Bacalaureat 2013

Teste și rezolvări integrale
Breviar conform
programei de Bacalaureat

ORGANICĂ

Ghid de pregătire
pentru
Chimie organică

Lina Chiru (coordonator)
Silviu Nenciulescu, Ruxandra Șaramet,
Ruxandra Fedorca, Georgeta Tănăsescu,
Codrin Chiru, Mariea Gânju, Gianina Mangalagiu

NOMINAL GRUP

Scanned with OKEN Scanner

[redacted] TGM [redacted]

Bacalaureat 2013

Teste şi rezolvări integrale
Breviar conform programei de Bacalaureat

Ghid de pregătire
pentru
Chimie organică

coordonator Lina Chiru
Silviu Nenciulescu, Ruxandra Şaramet,
Roxana Fedorca, Georgeta Tănăsescu, Codrin Chiru,
Mariea Gânju, Gianina Mangalagiu

NOMINAL GRUP

Bogdanu Mircea
cls a XII-a B

Scanned with OKEN Scanner

Copyright © NOMINAL GRUP, 2012

Reproducerea în scopuri comerciale, adaptarea, distribuţia transmiterea uneia sau mai multor părţi din această carte, în orice scop şi sub orice formă, este interzisă fără acordul prealabil în scris al editurii

AUTORI:
Lina Chiru
Silviu Nenciulescu
Ruxandra Şaramet
Roxana Fedorca
Georgeta Tănăsescu
Codrin Chiru
Mariea Gânju
Gianina Mangalagiu

Coperta: Ion-Codrin Chiru

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

Bacalaureat 2013: teste şi rezolvări integrale: breviar conform programei de bacalaureat: ghid de pregătire pentru chimie organică / Lina Chiru, Silviu Nenciulescu, Ruxandra Şaramet, ... - Slatina: Nominal Grup, 2012
ISBN 978-606-92113-4-2
I. Chiru, Lina (coord.)
II. Nenciulescu, Silviu
III. Şaramet, Ruxandra
547(075.35)371.279.8:373.5

ISBN 978-606-92113-4-2

Scanned with OKEN Scanner

TGM

CALENDARUL
EXAMENULUI DE BACALAUREAT – 2013

Prima sesiune de examen de bacalaureat 2013

27–31 mai 2013	Înscrierea candidaţilor la prima sesiune de examen
31 mai 2013	Încheierea cursurilor pentru clasa a XII-a/a XIII-a
	10–12 iunie 2013 Evaluarea competenţelor lingvistice de comunicare orală în limba română – proba A
12–14 iunie 2013	Evaluarea competenţelor lingvistice de comunicare orală în limba maternă – proba B
17–21 iunie 2013	Evaluarea competenţelor digitale – proba D
25–28 iunie 2013	Evaluarea competenţelor lingvistice într-o limbă deirculaţie internaţională – probaC
1 iulie 2013	Limba si literatura româna – proba E(a) – proba scrisă
2 iulie 2013	Limba şi literatura maternă – proba E(b) – proba scrisă
3 iulie 2013	Proba obligatorie a profilului – proba E(c) – proba scrisă
5 iulie 2013	Proba la alegere a profilului şi specializării – proba E(d) – proba scrisă
8 iulie 2013	Afişarea rezultatelor
8 iulie 2013	Depunerea contestaţiilor (orele 12:00–16:00)
9–11 iulie 2013	Rezolvarea contestaţiilor
12 iulie 2013	Afişarea rezultatelor finale

A doua sesiune de examen de bacalaureat 2013

15–19 iulie 2013	Înscrierea candidaţilor la a doua sesiune de examen
19–20 august 2013	Evaluarea competenţelor lingvistice de comunicare orală în limba română – proba A
19–21 august 2013	Evaluarea competenţelor lingvistice de comunicare orală în limba maternă – proba B
20–21 august 2013	Evaluarea competenţelor lingvistice într-o limbă de circulaţie internaţională – proba C
22–23 august 2013	Evaluarea competenţelor digitale – proba D
26 august 2013	Limba şi literatura română – proba E(a) – proba scrisă
27 august 2013	Limba şi literatura maternă – proba E(b) – proba scrisă
28 august 2013	Proba obligatorie a profilului – proba E(c) – proba scrisă
30 august 2013	Proba la alegere a profilului şi specializării – proba E(d) – proba scrisă
2 septembrie 2013	Afişarea rezultatelor (până la orele 12:00) şi depunerea contestaţiilor (orele 12:00 – 16:00)
3 – 4 septembrie 2013	Rezolvarea contestaţiilor
5 septembrie 2013	Afişarea rezultatelor finale

Scanned with OKEN Scanner

PROGRAMA PENTRU EXAMENUL DE BACALAUREAT
CHIMIE ORGANICĂ

COMPETENȚE DE EVALUAT

1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi.
   1.1. Clasificarea compușilor organici în funcție de natura grupei funcționale.
   1.2. Diferențierea compușilor organici în funcție de structura acestora.
   1.3. Descrierea comportării compușilor organici studiați în funcție de clasa de apartenență.
2. Investigarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice.
   2.1. Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații.
   2.2. Formularea de concluzii care să demonstreze relații de tip cauză-efect.
   2.3. Evaluarea măsurii în care concluziile investigației susțin predicțiile inițiale.
3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive.
   3.1. Rezolvarea problemelor cantitative/ calitative.
   3.2. Conceperea sau adaptarea unei strategii de rezolvare pentru a analiza o situație.
   3.3. Justificarea explicațiilor și soluțiilor la probleme.
4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate.
   4.1. Utilizarea, în mod sistematic, a terminologiei specifice într-o varietate de contexte de comunicare.
   4.2. Procesarea unui volum important de informații și realizarea distincției dintre informații relevante/ irelevante și subiective/ obiective.
   4.3. Decodificarea și interpretarea limbajului simbolic și înțelegerea relației acestuia cu limbajul comun.
5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului.
   5.1. Analizarea consecințelor dezechilibrelor generate de procesele chimice poluante și folosirea necorespunzătoare a produselor chimice.
   5.2. Justificarea importanței compușilor organici.

PROGRAMA DE CHIMIE ORGANICĂ – FILIERA TEORETICĂ

CONȚINUTURI PENTRU NIVEL I

1. *Structura și compoziția substanțelor organice*. Elemente organogene. Legături chimice în compușii organici; tipuri de catene de atomi de carbon, serie omoloagă; formule brute, moleculare și de structură ale claselor de compuși organici studiați. Izomeria de catenă, de poziție, de funcțiune pentru compușii organici studiați.
2. *Clasificarea compușilor organici:* hidrocarburi și compuși cu funcțiuni:
   – Compuși cu grupe funcționale monovalente: compuși halogenați, compuși hidroxilici, amine.
   – Compuși cu grupe funcționale divalente și trivalente: compuși carbonilici, compuși carboxilici.
   – Compuși cu funcțiuni mixte: aminoacizi, zaharide.
3. *Alcani* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă; proprietăți fizice, proprietăți chimice: clorurarea metanului, monohalogenarea propanului, izomerizarea butanului, cracarea și dehidrogenarea butanului; arderea; benzine, cifra octanică; putere calorică.
4. *Alchene* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă și de poziție, dehidrohalogenarea 2-bromobutanului, proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H_2, X_2, HX, H_2O; regula lui Markovnikov; polimerizarea.

Scanned with OKEN Scanner

5. *Alchine* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; structura acetilenei, izomerie de catenă şi de poziţie; proprietăţi fizice, proprietăţi chimice: adiţia H_2, X_2, HX, H_2O, regula lui Markovnikov; arderea. Polimerizarea clorurii de vinil, acrilonitrilului, acetatului de vinil. Importanţa polimerilor.
6. *Arene*: benzen, toluen, naftalină – formule de structură, proprietăţi fizice, proprietăţi chimice – benzen: halogenarea catalitică, nitrarea, alchilarea cu propenă; toluen: halogenarea catalitică, nitrarea; naftalină: sulfonarea, nitrarea.
7. *Alcooli*: metanol, etanol, glicerină – formule de structură, denumire IUPAC. Proprietăţi fizice (stare de agregare, solubilitate în apă, punct de fierbere). Proprietăţi chimice: fermentaţia acetică, arderea metanolului, obţinerea trinitratului de glicerină, deshidratarea 2-butanolului; oxidarea etanolului ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$). Acţiunea biologică a etanolului.
8. *Acizi carboxilici*: formule de structură, proprietăţi fizice; proprietăţi chimice: reacţii cu metale reactive, oxizi metalici, hidroxizi alcalini, carbonaţi, reacţia cu alcooli. Esterificarea acidului salicilic; hidroliza acidului acetilsalicilic.
9. *Grăsimi* – hidrogenarea grăsimilor lichide. Agenţi tensioactivi: săpunuri şi detergenţi – acţiunea de spălare.
10. *Zaharide* (glucoza, zaharoza, amidonul, celuloza) – stare naturală, proprietăţi fizice, importanţă.
    – Monozaharide: glucoza şi fructoza (formule plane); fermentaţia alcoolică a glucozei; oxidarea glucozei cu reactiv Tollens şi Fehling.
    – Polizaharide: hidroliza enzimatică a amidonului; identificarea amidonului.
11. *Aminoacizi* (glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul glutamic, lisina): denumire, clasificare, proprietăţi fizice; caracter amfoter.
    – *Proteine* – condensarea aminoacizilor; hidroliza enzimatică a proteinelor. Importanţa reacţiei de hidroliză. Denaturarea proteinelor.
12. *Cauciucul natural şi cauciucul sintetic:* proprietăţi fizice şi importanţă.
13. Calcul stoechiometric, puritate, randament. Utilizări ale substanţelor studiate. Interpretarea rezultatelor din activitatea experimentală.

CONŢINUTURI PENTRU NIVEL II

1. *Structura şi compoziţia substanţelor organice*. Elemente organogene. Legături chimice în compuşii organici; tipuri de catene de atomi de carbon, serie omoloagă; formule brute, moleculare şi de structură ale claselor de compuşi organici studiaţi. Izomeria de catenă, de poziţie, de funcţiune pentru compuşii organici studiaţi.
2. *Clasificarea compuşilor organici:* hidrocarburi şi compuşi cu funcţiuni:
   – Compuşi cu grupe funcţionale monovalente: compuşi halogenaţi, compuşi hidroxilici, amine.
   – Compuşi cu grupe funcţionale divalente şi trivalente: compuşi carbonilici, compuşi carboxilici.
   – Compuşi cu funcţiuni mixte: aminoacizi, zaharide.
3. *Alcani* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă; proprietăţi fizice, proprietăţi chimice: clorurarea metanului, monohalogenarea propanului, izomerizarea butanului, cracarea şi dehidrogenarea butanului; arderea; benzine, cifra octanică; putere calorică.
4. *Alchene* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă şi de poziţie, dehidrohalogenarea 2-bromobutanului, proprietăţi fizice, proprietăţi chimice: adiţia H_2, X_2, HX, H_2O; regula lui Markovnikov; polimerizarea.
5. *Alchine* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; structura acetilenei, izomerie de catenă şi de poziţie; proprietăţi fizice, proprietăţi chimice: adiţia H_2, X_2, HX, H_2O, regula lui Markovnikov; arderea. Polimerizarea clorurii de vinil, acrilonitrilului, acetatului de vinil. Importanţa polimerilor.
6. *Arene*: benzen, toluen, naftalină – formule de structură, proprietăţi fizice, proprietăţi chimice – benzen: halogenarea catalitică, nitrarea, alchilarea cu propenă; toluen: halogenarea catalitică, nitrarea; naftalină: sulfonarea, nitrarea.

Scanned with OKEN Scanner

7. *Alcooli*: metanol, etanol, glicerină – formule de structură, denumire IUPAC. Proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate în apă, punct de fierbere). Proprietăți chimice: fermentația acetică, arderea metanolului, obținerea trinitratului de glicerină, deshidratarea 2-butanolului; oxidarea etanolului ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$). Acțiunea biologică a etanolului.
8. *Acizi carboxilici*: formule de structură, proprietăți fizice; proprietăți chimice: reacții cu metale reactive, oxizi metalici, hidroxizi alcalini, carbonați, reacția cu alcooli. Esterificarea acidului salicilic; hidroliza acidului acetilsalicilic.
9. *Grăsimi* – hidrogenarea grăsimilor lichide. Agenți tensioactivi: săpunuri și detergenți – acțiunea de spălare.
10. *Zaharide* (glucoza, zaharoza, amidonul, celuloza) – stare naturală, proprietăți fizice, importanță.
    – Monozaharide: glucoza și fructoza (formule plane); fermentația alcoolică a glucozei; oxidarea glucozei cu reactiv Tollens și Fehling.
    – Polizaharide: hidroliza enzimatică a amidonului; identificarea amidonului.
11. *Aminoacizi* (glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul glutamic, lisina): denumire, clasificare, proprietăți fizice; caracter amfoter.
    – *Proteine* – condensarea aminoacizilor; hidroliza enzimatică a proteinelor. Importanța reacției de hidroliză. Denaturarea proteinelor.
12. *Cauciucul natural și cauciucul sintetic:* proprietăți fizice și importanță.
13. Calcul stoechiometric, puritate, randament. Utilizări ale substanțelor studiate. Interpretarea rezultatelor din activitatea experimentală.
14. *Structura alchenelor*. Izomeria geometrică.
15. Izomeria optică: carbon asimetric, enantiomeri, amestec racemic, mezoforme.
16. *Arene*: proprietăți chimice – adiția H_2, Cl_2 la benzen; adiția H_2 la naftalină; halogenarea toluenului la catena laterală.
17. *Amine:* denumire, clasificare, caracter bazic, alchilarea aminelor, diazotarea anilinei. Sinteza metiloranjului.
18. *Fenoli*: denumire, clasificare, caracter acid, nitrarea fenolului.
19. *Conversie utilă, conversie totală*.

PROGRAMA DE CHIMIE ORGANICĂ – FILIERA TEHNOLOGICĂ

CONȚINUTURI PENTRU NIVEL I

1. *Structura și compoziția substanțelor organice*. Elemente organogene. Legături chimice în compușii organici; tipuri de catene de atomi de carbon, serie omoloagă; formule brute, moleculare și de structură ale claselor de compuși organici studiați. Izomeria de catenă, de poziție, de funcțiune pentru compușii organici studiați.
2. *Clasificarea compușilor organici:* hidrocarburi și compuși cu funcțiuni:
   – Compuși cu grupe funcționale monovalente: compuși halogenați, compuși hidroxilici, amine.
   – Compuși cu grupe funcționale divalente și trivalente: compuși carbonilici, compuși carboxilici.
   – Compuși cu funcțiuni mixte: aminoacizi, zaharide.
3. *Alcani* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă; proprietăți fizice, proprietăți chimice: clorurarea metanului, izomerizarea butanului, cracarea și dehidrogenarea butanului; arderea; benzine, cifra octanică; putere calorică.
4. *Alchene* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H_2, X_2, HX, H_2O; regula lui Markovnikov; polimerizarea.
5. *Alchine* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă și de poziție; proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H_2, X_2, HX, H_2O, regula lui Markovnikov; arderea. Polimerizarea clorurii de vinil, acrilonitrilului, acetatului de vinil. Importanța polimerilor.
6. *Arene*: benzen, toluen, naftalină – formule de structură, proprietăți fizice, proprietăți chimice – benzen: halogenarea catalitică, nitrarea; toluen: nitrarea; naftalină: nitrarea.

Scanned with OKEN Scanner

7. *Alcooli*: metanol, etanol, glicerină – formule de structură, denumire IUPAC. Proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate în apă, punct de fierbere). Proprietăți chimice: fermentația acetică, arderea metanolului; oxidarea etanolului ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$). Acțiunea biologică a etanolului.
8. *Acizi carboxilici*: formule de structură, proprietăți fizice; proprietăți chimice: reacții cu metale reactive, oxizi metalici, hidroxizi alcalini, carbonați, reacția cu alcooli.
9. *Grăsimi* – hidrogenarea grăsimilor lichide. Agenți tensioactivi: săpunuri și detergenți – acțiunea de spălare.
10. *Zaharide* (glucoza, zaharoza, amidonul, celuloza) – stare naturală, proprietăți fizice, importanță.
    – Monozaharide: glucoza și fructoza (formule plane); fermentația alcoolică a glucozei; oxidarea glucozei cu reactiv Tollens și Fehling.
    – Polizaharide: identificarea amidonului.
11. *Aminoacizi* (glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul glutamic, lisina): denumire, clasificare, proprietăți fizice; caracter amfoter.
    – *Proteine* – condensarea aminoacizilor; hidroliza enzimatică a proteinelor. Importanța reacției de hidroliză. Denaturarea proteinelor.
12. *Cauciucul natural și cauciucul sintetic:* proprietăți fizice și importanță.
13. Calcul stoechiometric. Utilizări ale substanțelor studiate. Interpretarea rezultatelor din activitatea experimentală.

CONȚINUTURI PENTRU NIVEL II

1. *Structura și compoziția substanțelor organice*. Elemente organogene. Legături chimice în compușii organici; tipuri de catene de atomi de carbon, serie omoloagă; formule brute, moleculare și de structură ale claselor de compuși organici studiați. Izomeria de catenă, de poziție, de funcțiune pentru compușii organici studiați.
2. *Clasificarea compușilor organici:* hidrocarburi și compuși cu funcțiuni:
   – Compuși cu grupe funcționale monovalente: compuși halogenați, compuși hidroxilici, amine.
   – Compuși cu grupe funcționale divalente și trivalente: compuși carbonilici, compuși carboxilici.
   – Compuși cu funcțiuni mixte: aminoacizi, zaharide.
3. *Alcani* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă; proprietăți fizice, proprietăți chimice: clorurarea metanului, izomerizarea butanului; arderea; benzine, cifra octanică; putere calorică.
4. *Alchene* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H_2, X_2, HX, H_2O; regula lui Markovnikov; polimerizarea.
5. *Alchine* – serie omoloagă, denumire, formule de structură; izomerie de catenă și de poziție; proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H_2, X_2, HX, H_2O, regula lui Markovnikov; arderea. Polimerizarea clorurii de vinil, acrilonitrilului, acetatului de vinil. Importanța polimerilor.
6. *Arene*: benzen, toluen, naftalină – formule de structură, proprietăți fizice, proprietăți chimice
   – benzen: halogenarea catalitică, nitrarea; toluen: nitrarea; naftalină: nitrarea.
7. *Alcooli*: metanol, etanol, glicerină – formule de structură, denumire IUPAC. Proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate în apă, punct de fierbere). Proprietăți chimice: fermentația acetică, arderea metanolului; oxidarea etanolului ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$). Acțiunea biologică a etanolului.
8. *Acizi carboxilici*: formule de structură, proprietăți fizice; proprietăți chimice: reacții cu metale reactive, oxizi metalici, hidroxizi alcalini, carbonați, reacția cu alcooli.
9. *Grăsimi* – hidrogenarea grăsimilor lichide. Agenți tensioactivi: săpunuri și detergenți – acțiunea de spălare.
10. *Zaharide* (glucoza, zaharoza, amidonul, celuloza) – stare naturală, proprietăți fizice, importanță.
    – Monozaharide: glucoza și fructoza (formule plane); fermentația alcoolică a glucozei;

Scanned with OKEN Scanner

oxidarea glucozei cu reactiv Tollens şi Fehling.
– Polizaharide: identificarea amidonului.

11. *Aminoacizi* (glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul glutamic, lisina): denumire, clasificare, proprietăţi fizice; caracter amfoter.
12. *Proteine* – condensarea aminoacizilor; hidroliza enzimatică a proteinelor. Importanţa reacţiei de hidroliză. Denaturarea proteinelor.
13. *Cauciucul natural şi cauciucul sintetic:* proprietăţi fizice şi importanţă.
14. Calcul stoechiometric. Utilizări ale substanţelor studiate. Interpretarea rezultatelor din activitatea experimentală.
15. *Cracarea şi dehidrogenarea butanului.*
16. *Obţinerea acetilenei din carbid.*
17. *Deshidratarea 2-butanolului. Dehidrogenarea 2-bromobutanului.*
18. *Esterificarea acidului salicilic.Hidroliza acidului acetilsalicilic*
19. *Randament.*

NOTĂ:

Conform *"Metodologiei privind organizarea şi desfăşurarea examenului de Bacalaureat -2013"*, pregătirea examenului şi elaborarea subiectelor se realizează în conformitate strictă cu PROGRAMELE PENTRU EXAMENUL DE BACALAUREAT, avizate prin OMECTS. Subiectele nu vizează conţinutul unui manual anume. Manualul şcolar este doar unul dintre suporturile didactice utilizate de profesori şi de elevi, care ajută la parcurgerea programei şcolare, prin însuşirea de cunoştinţe şi formarea de competenţe.

Conform Anexa la OMECTS nr. 5610/31.08.2012

Scanned with OKEN Scanner

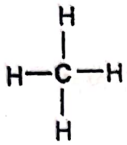
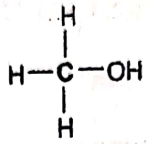
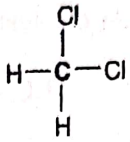
BREVIAR

STRUCTURA COMPUŞILOR ORGANICI

Carbonul este un element excepţional; poate forma legături covalente cu alţi atomi de carbon constituind lanţuri de atomi de carbon – catene.

Natura atomilor de carbon. După numărul de covalenţe formate cu alţi atomi de carbon, atomii de carbon pot fi:

– *nulari* – nu formează nici o covalenţă cu alţi atomi de carbon:

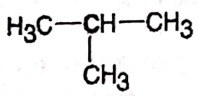




– *primari* – formează o covalenţă cu alţi atomi de carbon: $H_3C—CH_3$

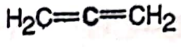
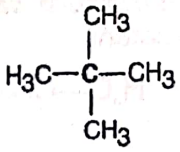
– *secundari* – formează două covalenţe cu alţi atomi de carbon:

$CH_2=CH_2$ $H_3C—CH_2—CH_3$

– *terţiari* – formează trei covalenţe cu alţi atomi de carbon:

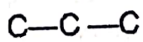


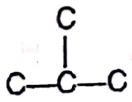
– *cuaternari* – formează patru covalenţe cu alţi atomi de carbon:

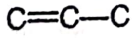



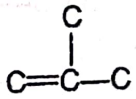
Catenele formate de atomii de carbon pot fi:

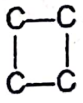
– *alifatice*


saturate liniare

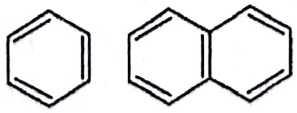

saturate ramificate


nesaturate liniare


nesaturate ramificate


ciclice

– *aromatice*

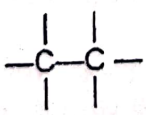
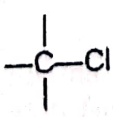
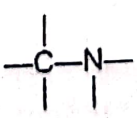
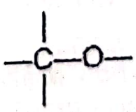


Legături chimice

Atomii elementelor organogene pot forma:

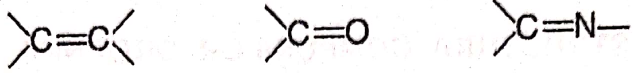
– *legături covalente*:

a) simple, σ

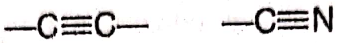





Scanned with OKEN Scanner

b) duble (σ, π)



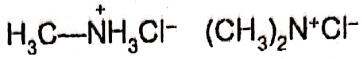
c) triple (σ, 2π)



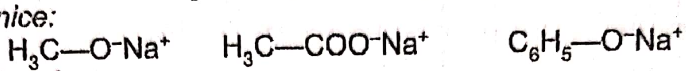
Legăturile covalente pot fi:

- *polare*, dacă diferența de electronegativitate $X \neq 0$
- *nepolare*, dacă $X = 0$

– *legături covalent-coordinative:*



– *legături ionice:*



Interacții intermoleculare

Forțe van der Waals : *Forțe de dispersie London*
Interacții dipol-dipol

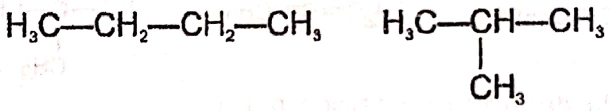
Legături de hidrogen

IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI

Izomerii sunt substanțele care au aceleaşi formule moleculare, dar au formule de structură diferite, deci au proprietăți diferite.

– ***izomeri de structură sau constituție***

a. izomeri de catenă

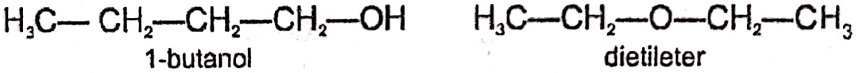


n-butan izobutan

b. izomeri de poziție

1-butenă 2-butenă

c. izomeri de funcțiune



1-butanol dietileter

– ***stereoizomeri***

a. izomeri geometrici

cis-2-butenă *trans*-2-butenă

E-3-metil-2-pentină *Z*-3-metil-2-pentină

b. izomeri optici

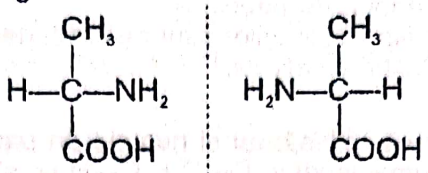
Atomul de carbon asimetric este atomul de carbon (hibridizat sp^3) care leagă patru substituenți diferiți. Pentru compusul care prezintă n atomi de carbon asimetrici, numărul izomerilor optici este $2n^2$.

Scanned with OKEN Scanner

a. *enantiomerii* sunt stereoizomeri care se prezintă ca obiect şi imagine în oglindă, dar sunt nesuperpozabili. Enantiomerii prezintă activitate optică şi rotesc planul luminii polarizate:

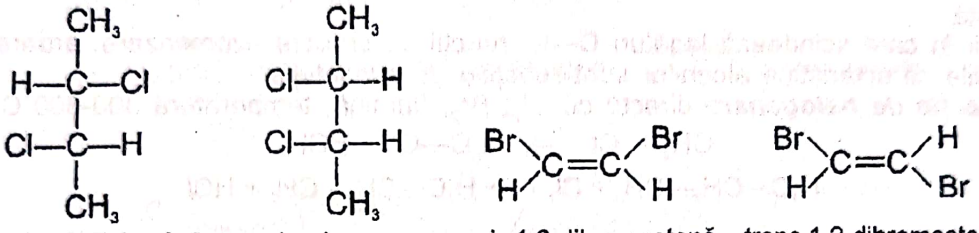
– dextrogir (+) spre dreapta;

– levogir (–) spre stânga.



(–) α-alanina (+) α-alanina

b. *diastereoizomeri*, stereoizomeri care nu se prezintă ca obiect şi imagine în oglindă



(–) 1,2-diclorobutan structura *mezo* *cis*-1,2-dibromoetenă *trans*-1,2-dibromoetenă

Amestecul racemic este amestecul echimolecular al celor doi enantiomeri (dextrogir şi levogir); nu prezintă activitate optică, datorită compensării intermoleculare.

Structura mezoformă este optic inactivă, datorită compensării intramoleculare a activității optice (moleculă simetrică).

ALCANI

Alcanii sunt hidrocarburi saturate, aciclice, care conțin numai legături simple între atomii de carbon.

Formula generală a alcanilor este C_nH_{2n+2}.

Alcanii formează o serie omoloagă în care fiecare termen diferă de precedentul prin gruparea metilen (—CH_2—).

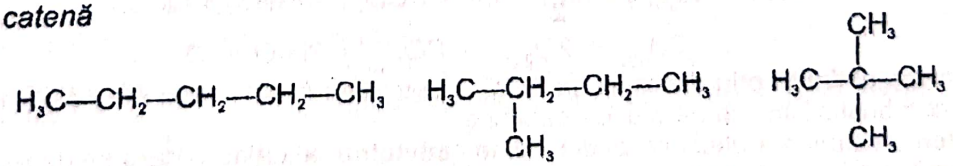
Denumirea:

– primii termeni sunt: metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}).

– pentru alcanii cu $n \geq 5$ la numele grecesc, care desemnează numărul atomilor de carbon din moleculă, se adaugă sufixul *-an*

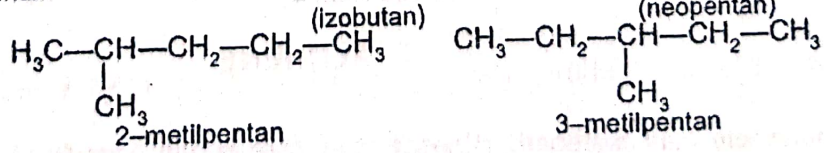
Izomeria:

– *de catenă*



n-pentan 2-metil-butan (izobutan) 2,2-dimetilpropan (neopentan)

– *de poziție*



2–metilpentan 3–metilpentan

Proprietăți fizice

Starea de agregare: în condiții normale, termenii C_1—C_4, neopentan sunt gazoşi, C_5—C_{15} sunt lichizi, iar termenii superiori sunt solizi.

Scanned with OKEN Scanner

Densitatea alcanilor este mai mică decât a apei (1g / mL).

Solubilitatea: alcanii sunt insolubili în solvenţi polari (apa) şi sunt solubili în solvenţi nepolari, deoarece alcanii au molecule nepolare.

Punctele de fierbere (p.f.) ale izoalcanilor sunt mai mici decât ale *n*-alcanilor. P. f. scad cu creşterea numărului ramificaţiilor catenei.

Proprietăţi chimice

Alcanii au reactivitate chimică redusă; au şi numele de parafine (de la *parum affinis* = afinitate redusă); alcanii au numai legături C—C şi C—H cu stabilitate mare şi reactivitate scăzută.

Reacţii în care se rup legături C—H: reacţii de substituţie, dehidrogenare, oxidare incompletă

Reacţii în care scindează legături C—C: reacţii de cracare, izomerizare, ardere.

Reacţiile caracteristice alcanilor sunt *reacţiile de substituţie.*

1. ***Reacţia de halogenare*** directă cu Cl_2, Br_2, (lumină, temperatură 300-600°C)

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow H_3C{-}Cl + HCl$$

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow H_3C{-}\underset{\displaystyle Cl}{CH_2}{-}CH_2 + HCl$$

$$H_3C{-}\underset{\displaystyle Cl}{CH}{-}CH_3 + HCl$$

2. ***Reacţia de izomerizare:***

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \underset{50\text{–}100°C}{\overset{AlCl_3(H_2O)}{\rightleftharpoons}} H_3C{-}\underset{\displaystyle CH_3}{CH}{-}CH_3$$

3. ***Reacţia de cracare*** (termică la ~700°C)

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow CH_4 + H_2C{=}CH{-}CH_3$$ reacţia de cracare

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_3C{-}CH_3 + H_2C{=}CH_2$$

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3 + H_2$$

$$H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3 + H_2$$

} reacţii de dehidrogenare

4. ***Reacţia de ardere***

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + n{+}1H_2O + Q$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O + Q$$

Benzina obţinută prin distilarea primară a petrolului în intervalul 40–180°C este utilizată drept combustibil în motoarele cu explozie.

Puterea calorică a unui combustibil este cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 1 kg de combustibil solid sau lichid, respectiv a 1 m^3 N de combustibil gazos.

ALCHENE

Alchenele sunt hidrocarburi nesaturate, care conţin o legătură dublă $\rangle C{=}C \langle$

Formula generală a alchenelor este C_nH_{2n}.

Serie omoloagă: primul termen în seria alchenelor este etena (C_2H_4); fiecare termen al seriei diferă de precedentul printr-o grupare metilen ($—CH_2—$).

Scanned with OKEN Scanner

Denumirea alchenelor se formează de la alcanul cu același număr de atomi de carbon, prin înlocuirea terminației *-an* cu sufixul *-enă*.

Structura: legătura dublă din molecula alchenelor este formată dintr-o legătură σ (formată prin întrepătrunderea monolobară a orbitalilor hibrizi sp^2) și legătura π (formată prin întrepătrunderea dilobară a orbitalilor *p* nehibridizați, orientați paralel). Legătura π este mai bogată energetic, mai reactivă; reacțiile caracteristice alchenelor sunt **reacțiile de adiție**.

Tipuri de izomerie:

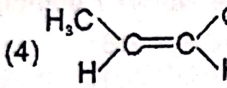
(1) $H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ 1-pentena

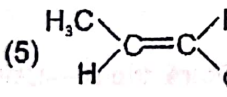
(2) $H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$ 2-pentena

} (1) - (2) - izomeri de poziție

(3) $H_2C{=}C(CH_3){-}CH_2{-}CH_3$ 2-metil-1-butenă

(1) - (2)
(1) - (3)
} izomeri de catenă

(4)  *cis* 2-pentenă

(5)  *trans* 2-pentenă

} (4) - (5) izomeri geometrici

Proprietăți fizice: În condiții standard (25°C, 1 atm) etena, propena, butenele sunt gaze, termenii mijlocii sunt lichizi, iar termenii superiori sunt solizi. Punctele de fierbere și cele de topire cresc cu masa molară.

Alchenele sunt insolubile în solvenți polari (apa), dar solubile în solvenți organici (hexan, eter).

Proprietăți chimice

Reacțiile caracteristice alchenelor sunt *reacțiile de adiție*.

1. ***Adiția hidrogenului***; se formează alcani.

$$H_2C{=}CH_2 + H_2 \rightarrow H_3C{-}CH_3$$

(Ni, Pt, Pd, 80 200°C, presiune normală sau mărită)

Etape ale hidrogenării catalitice a etenei: chimiosorbția H_2, chimiosorbția etenei, adiția hidrogenului le etenă, desorbția etanului.

$$H_2C{=}C{-}CH_3 + H_2 \rightarrow H_3C{-}CH_2{-}CH_3$$

2. ***Adiția halogenilor*** (Cl_2; Br_2) în solvenți nepolari; se obțin compuși dihalogenați vicinali.

$$H_2C{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow H_2C(Br){-}CH_2(Br)$$

1,2-dibromoetan

3. ***Adiția hidracizilor*** (HCl < HBr < HI, crește reactivitatea); se obțin derivați monohalogenați.

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + HBr \rightarrow H_3C{-}CH(Br){-}CH_3$$

2-bromopropan

Scanned with OKEN Scanner

Regula Markovnikov: la adiția hidracizilor la alchene asimetrice, atomul de halogen se leagă la atomul de carbon mai sărac în hidrogen.

4. ***Adiția apei*** catalizată de acizi (H_2SO_4); se formează alcooli.

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + HO{-}SO_3H \rightarrow H_3C{-}\underset{\displaystyle OSO_3H}{CH}{-}CH_3 + H{-}OH$$

$$H_3C{-}\underset{\displaystyle OSO_3H}{CH}{-}CH_3 + H_2O \rightarrow H_3C{-}\underset{\displaystyle OH}{CH}{-}CH_3 + H_2SO_4$$

2-propanol

5. ***Polimerizarea*** – reacția de adiție repetată

$$n\,A \rightarrow (A)_n$$

unde: A este monomer, $(A)_n$ polimer, iar n gradul de polimerizare

$$n H_2C{=}CH_2 \rightarrow (-CH_2{-}CH_2-)_n$$ polietilena ($TiCl_4/Al(C_2H_5)_3$)

$$n H_2C{=}\underset{\displaystyle CH_3}{CH_2} \rightarrow (-CH_2{-}\underset{\displaystyle CH_3}{CH}-)_n$$ polipropena

6. ***Dehidrohalogenarea*** 2-bromobutanului (în prezență de NaOH / etanol)

$$H_3C{-}\underset{\displaystyle Br}{CH}{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3 + HBr$$

Utilizări: polietena – sub formă de foi – ca ambalaj; polipropena – fabricarea de fire.

ALCHINE

Alchinele sunt hidrocarburi nesaturate care conțin o legătură triplă —C≡C—

Formula generală a alchinelor C_nH_{2n-2}

Serie omoloagă: primul termen în seria alchinelor este etina (C_2H_2); fiecare termen al seriei diferă de precedentul printr-o grupare metilen (—CH_2—)

Denumirea alchinelor se formează de la alcanul cu același număr de atomi de carbon, prin înlocuirea terminației *-an* cu sufixul *-ină.*

Structura. Legătura triplă din molecula alchinelor este formată dintr-o legătură σ și două legături π. Legătura ≡C—H este polară.

Tipuri de izomerie

(1) $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ 1-pentină (1) - (2) izomeri de poziție

(2) $H_3C{-}C{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ 2-pentină (1) - (3) izomeri de catenă

(3) $HC{\equiv}C{-}\underset{\displaystyle CH_3}{CH}{-}CH_3$ 3-metil-1-butină (2) - (3) izomeri de catenă

Proprități fizice

Acetilena este un gaz incolor (condiții normale); se dizolvă în apă în volum de 1:1 (condiții normale), se dizolvă în solvenți organici.

Molecula acetilenei este liniară și are formula de structură:

$$H{-}C{\equiv}C{-}H$$

Proprietăți chimice

Alchinele prezintă ca reacții caracteristice *reacțiile de adiție în trepte* (la cele două legături π).

Scanned with OKEN Scanner

1. ***Adiția hidrogenului***

$$HC\equiv CH + 2H_2 \rightarrow H_3C—CH_3 \quad \text{(catalizator Ni)}$$

$$HC\equiv CH + H_2 \rightarrow H_2C=CH_2 \quad \text{(catalizator } Pd/Pb^{2+}\text{)}$$

2. ***Adiția halogenilor*** decurge în trepte:

$$HC\equiv CH + Br_2 \rightarrow \underset{\text{1,2-dibromoetenă}}{BrHC=CHBr} + Br_2 \rightarrow \underset{\text{1,1,2,2-tetrabromoetan}}{Br_2HC—CHBr_2}$$

Reacția C_2H_2 cu Cl_2 în fază gazoasă este foarte energică.

$$C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow 2C + 2HCl$$

$$HC\equiv CH + Cl_2 \rightarrow ClHC=CHCl + Cl_2 \rightarrow Cl_2HC—CHCl_2$$

(se dizolvă reactanții în solvent – care poate fi chiar produsul $C_2H_2Cl_4$)

3. ***Adiția acizilor:***

a. adiție de HCl (catalizator $HgCl_2$, 160°C)

$$HC\equiv CH + HCl \rightarrow H_2C=CH—Cl \quad \text{(clorură de vinil)}$$

b. adiție de HCN (catalizator Cu_2Cl_2, NH_4Cl, 80°C)

$$H—C\equiv C—H + H—CN \longrightarrow \underset{\displaystyle CN}{\overset{\displaystyle H_2C=CH}{|}} \quad \text{(acrilonitril)}$$

c. adiție de CH_3COOH (catalizator $(CH_3COO)_2Zn$, 200°C

$$H—C\equiv C—H + H_3C—\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}—O—H \longrightarrow \underset{\displaystyle O—CO—CH_3}{\overset{\displaystyle H_2C=CH}{|}}$$

(acetat de vinil)

$$HC\equiv C—CH_2—CH_3 + HBr \rightarrow \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle H_2C=C}{|}}—CH_2—CH_3 \quad \text{(adiție Markovnikov)}$$

$$\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle H_2C=C}{|}}—CH_2—CH_3 + H—Br \rightarrow \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle Br}{|}}H_3C—\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle |}{C}}—CH_2—CH_3$$

4. ***Adiția apei*** (catalizator $HgSO_4/H_2SO_4$)

$$HC\equiv CH + H—OH \rightarrow \left[\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle H_2C=CH}{|}}\right] \rightarrow H_3C—CHO \quad \text{(etanal)}$$

5. ***Reacția de polimerizare***

$$n\,H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle CH}{|}} \rightarrow \left(H_2C—\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle CH}{|}}\right)_n \quad \text{PVC}$$

$$n\,H_2C=\underset{\displaystyle CN}{\overset{\displaystyle CH}{|}} \rightarrow \left(H_2C—\underset{\displaystyle CN}{\overset{\displaystyle CH}{|}}\right)_n \quad \text{PNA}$$

$$n\,H_2C=\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\overset{\displaystyle CH}{|}} \rightarrow \left(H_2C—\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\overset{\displaystyle CH}{|}}\right)_n \quad \text{PAV}$$

Scanned with OKEN Scanner

Utilizări:
- policlorura de vinil (PCV): ambalaje (flacoane, butelii, folii), materiale de construcții (jaluzele, uși pliante, tubulatură), marochinărie (pantofi, genți, valize), medicină (ustensile, tuburi medicale, sonde stomacale);
- poliacetat de vinil (PAV): lacuri, emailuri, sticlă de siguranță, materie primă pentru alcoolul polivinilic utilizat la fabricarea filmelor, imprimerie, emulgător, etc.
- poliacrilonitril (PNA): fibre sintetice, melană.

5. ***Reacția de ardere:***

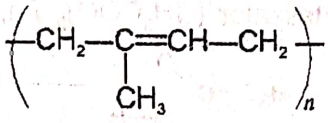
$$C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + H_2O + Q$$

Utilizări: sudura și tăierea metalelor.

CAUCIUCUL NATURAL ȘI CAUCIUCUL SINTETIC

Cauciucul natural se obține pe scară industrială din latexul produs de arborele tropical *Hevea brasiliensis*. Latexul este precipitat prin acidulare cu acid acetic sau prin evaporarea emulsiei.

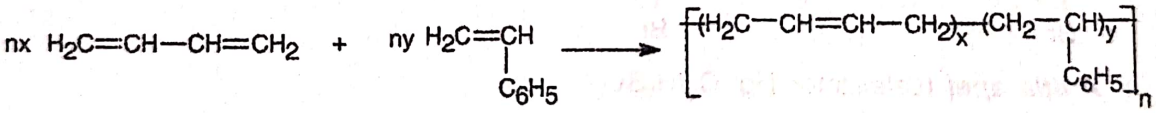
Cauciucul natural este un compus macromolecular cu structura:



Cauciucul sintetic poate fi obținut prin:
- polimerizarea butadienei

- polimerizarea izoprenului

- copolimerizarea butadienei cu stiren



Cauciucul prezintă elasticitate. La vulcanizarea cauciucului prin adăugare de sulf (~1%) și încălzire la 130-145 ^{0}C se formează punți prin legături covalente C—S; prin vulcanizare se mărește rezistența mecanică a cauciucului și devine insolubil în solvenți care dizolvă cauciucul brut.

Utilizări: anvelope auto, echipamente electroizolante.

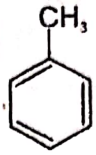
ARENE

Arenele sunt hidrocarburi care conțin unul sau mai multe nuclee benzenice.

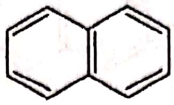
Benzen: – formula moleculară C_6H_6
– formula brută $(CH)_n$
– formula de structură sau

Scanned with OKEN Scanner

Toluen: – formula moleculară C_7H_8
– formula brută $(C_7H_8)_n$

– formula structurală 

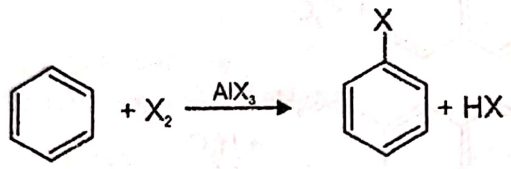
Naftalină: – formula moleculară $C_{10}H_8$
– formula brută $(C_5H_4)_n$

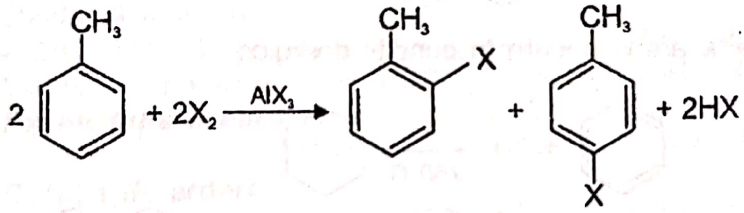
– formula structurală 

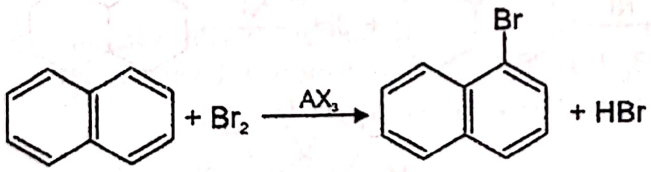
Proprietăți chimice

A. Reacțiile caracteristice arenelor sunt *reacțiile de substituție aromatică.*

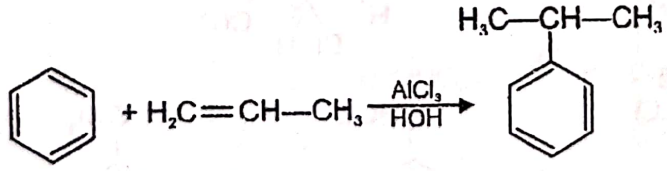
1. ***Reacția de halogenare*** (Cl_2, Br_2, catalizator AlX_3 sau FeX_3)



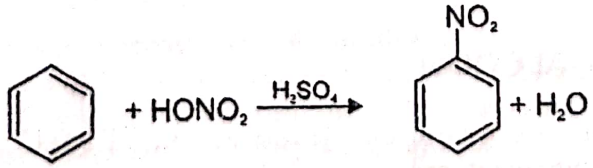




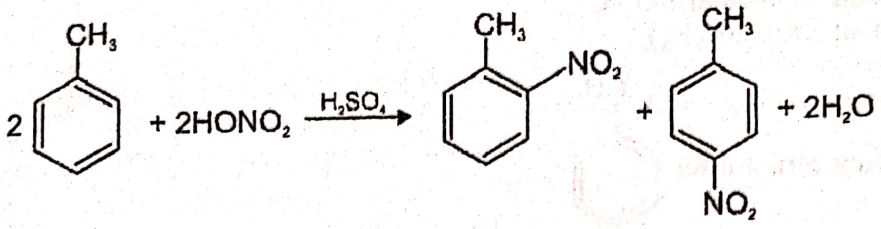
2. ***Reacția de alchilare***

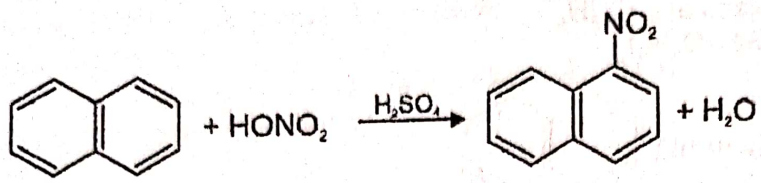


3. ***Reacția de nitrare*** cu amestec sulfonitric

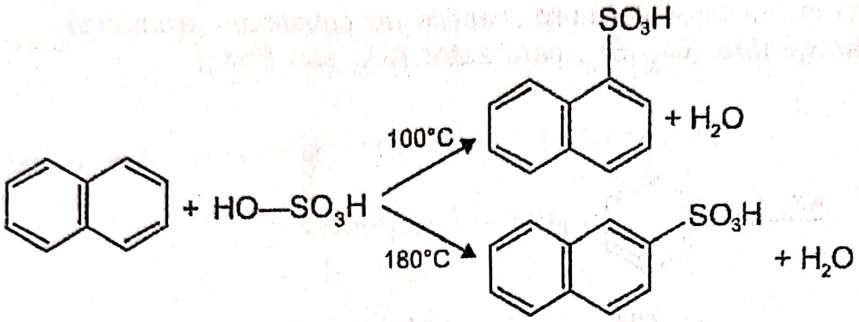


Scanned with OKEN Scanner



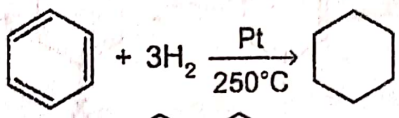


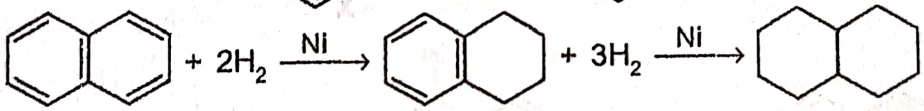
4. ***Reacția de sulfonare***



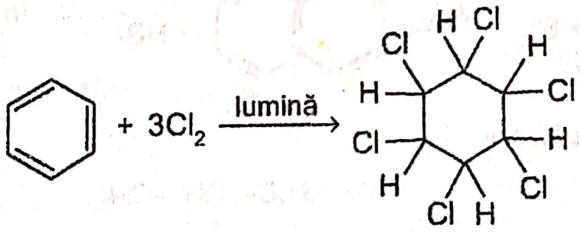
B. ***Reacțiile de adiție*** la arene decurg în condiții energice

1. Adiția hidrogenului

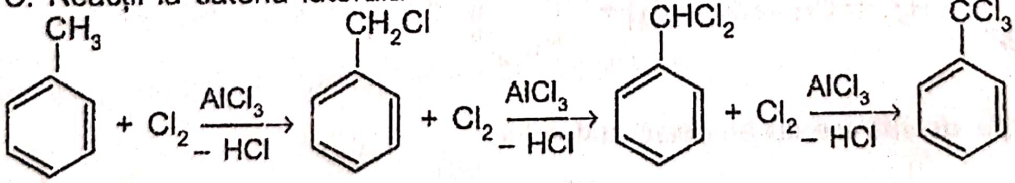




2. Adiția halogenilor



C. Reacții la catena laterală



ALCOOLI

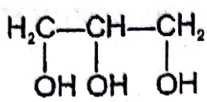
Alcoolii sunt compuși organici care conțin gruparea funcțională hidroxil (—OH) legată de un carbon saturat, hibridizat sp^3.

Formula generală: R—OH.

Scanned with OKEN Scanner

$H_3C—OH$ metanol (alcool metilic)

$H_3C—H_2C—OH$ etanol (alcool etilic)


glicerina, 1,2,3-propantriol (glicerol)

Proprietăți fizice

Starea de agregare – termenii inferiori sunt lichizi, termenii superiori sunt solizi (în condiții normale).

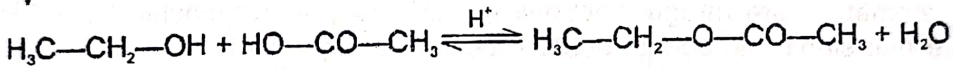
Punctele de fierbere ale alcoolilor sunt mai mari decât ale alcanilor corespunzători, datorită legăturilor de hidrogen formate între moleculele de alcool. Pentru alcoolii izomeri, punctele de fierbere cresc în ordinea:

alcool terțiar < secundar < primar

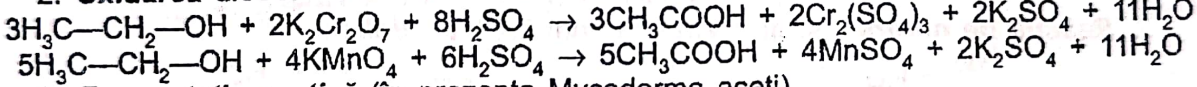
Solubilitatea: termenii inferiori sunt solubili în apă datorită formării legăturilor de hidrogen între alcool și moleculele apei. Poliolii sunt mai solubili în apă datorită formării unui număr mai mare de legături de hidrogen. Termenii superiori sunt solubili în solvenți organici.

Proprietăți chimice

1. ***Reacția de esterificare***

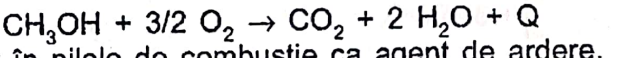


2. ***Oxidarea alcoolilor***



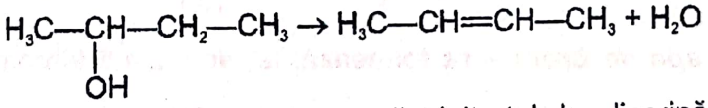
3. ***Fermentația acetică*** (în prezența Mycoderma aceti)

4. ***Reacția de ardere***

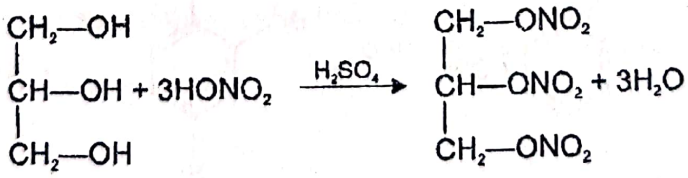


Metanolul este utilizat în pilele de combustie ca agent de ardere.

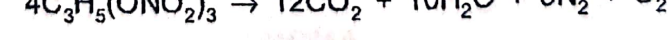
5. ***Deshidratarea 2-butanolului*** (în prezența H_2SO_4)



6. ***Reacția de nitrare a glicerinei:*** formează trinitratul de glicerină (TNG)



TNG explodează la lovire sau prin explozia unei capse de fulminat de mercur



Acțiunea fiziologică a etanolului

Alcoolul etilic din compoziția băuturilor alcoolice este metabolizat de ficat și rezultă CO_2 și H_2O. Consumat în cantități mici produce vasodilatație. În cantități mari este toxic. OMS încadrează etanolul în categoria drogurilor.

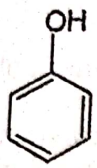
Scanned with OKEN Scanner

FENOLI

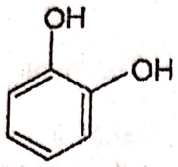
Fenolii sunt compuşi hidroxilici în care gruparea funcţională —OH se leagă de un atom de carbon din nucleul aromatic.

Clasificare: după numărul grupărilor —OH pot fi: monohidroxilici, di-, polihidroxilici.

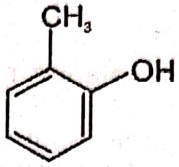
Denumire: se adaugă sufixul *-ol* la numele arenei corespunzătoare.



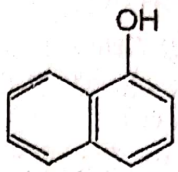
benzenol
(fenol)



1,2-benzendiol
(pirocatechina)



2-toluenol
(*o*-crezol)



1-naftalenol
(1-naftol, α-naftol)

Proprietăţi chimice

Fenolii au caracter acid; pot ceda hidrogenul din gruparea —OH sub formă de H^+.

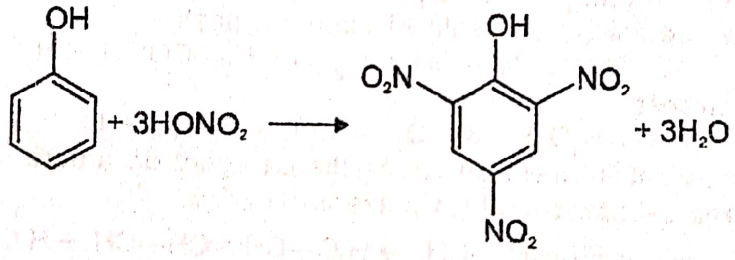
Caracterul acid creşte în ordinea:

$$ROH < C_6H_5OH < H_2CO_3 < RCOOH$$

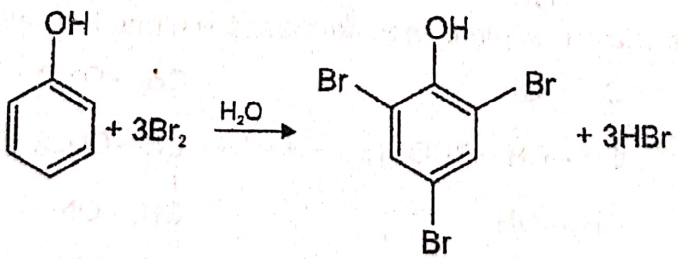
Caracterul acid al fenolilor mai pronunţat, comparativ cu al alcoolilor, se datorează nucleului aromatic, care atrage electronii neparticipanţi ai oxigenului din —OH; legătura O—H este mai slabă, hidrogenul poate fi cedat mai uşor ca H^+.

$$C_6H_5—OH + NaOH \rightarrow C_6H_5—O^-Na^+ + H_2O$$

2. ***Reacţia de nitrare:*** se formează în final 2,4,6-trinitrofenol



3. ***Reacţia cu apa de brom*** – se formează, la rece, 2,4,6-tribromofenol



AMINE

Aminele sunt compuşi organici care conţin gruparea funcţională amino, —NH_2 (sau amino substituită, —NHR, —NR_2) legată de radical hidrocarbonat.

Denumire: se adaugă sufixul *-amină* la numele hidrocarburii (sau radicalului hidrocarbonat) de care se leagă. Se cunosc şi denumiri tehnice.

Scanned with OKEN Scanner

Clasificare:

– după gradul de substituție la atomul de azot:

a. amine primare, $R—NH_2$

$H_3C—CH_2—NH_2$ — etanamina (etilamina)

$C_6H_5—NH_2$ — benzenamina (anilina)

b. amine secundare, R_2NH

$C_2H_5—NH—C_2H_5$ — N-etiletanamina (dietilamina)

$C_6H_5—NH—CH_2—CH_3$ — N-etilbenzenamina (N-etilanilina)

c. amine terțiare, R_3N

$(C_2H_5)_3N$ — N,N-dietiletanamina (trietilamina)

$C_6H_5—N(CH_2CH_3)_2$ — N,N-dietilbenzenamina (N,N-dietilanilina)

– după natura radicalului hidrocarbonat: alifatice, aromatice, mixte;

– după numărul grupelor aminice: monoamine, di-, poliamine.

1. ***Caracterul bazic*** al aminelor se datorează dubletului de electroni neparticipanți de la atomul de azot din gruparea $—NH_2$ prin care leagă coordinativ H^+ acceptat.

$$R—\ddot{N}H_2 + H—O—H \rightleftharpoons R—\overset{+}{N}H_3 + HO^-$$

$$C_2H_5—\ddot{N}H_2 + HCl \longrightarrow C_2H_5—\overset{+}{N}H_3Cl^-$$

2. ***Reacția de alchilare***

$$C_2H_5—NH_2 + C_2H_5—I \rightarrow (C_2H_5)_2\overset{+}{N}H_2]I^- \xrightarrow[-\ NH_4I]{+\ NH_3} (C_2H_5)_2NH$$

$$(C_2H_5)_2NH + C_2H_5—I \rightarrow (C_2H_5)_3\overset{+}{N}H]I^- \xrightarrow[-\ NH_4I]{+\ NH_3} (C_2H_5)_3N$$

$$(C_2H_5)_3NH + C_2H_5—I \rightarrow (C_2H_5)_4\overset{+}{N}H]I^-$$

3. ***Reacția de diazotare***

Aminele aromatice reacționează cu acidul azotos, la temperatură scăzută (0–5°C) formând săruri de diazoniu, compuși utili în sinteza coloranților.

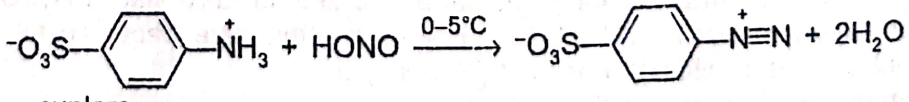
Diazotare

$$C_6H_5—NH_2 + O{=}N—OH + HCl \rightarrow C_6H_5—\overset{+}{N}{\equiv}N]Cl^- + 2H_2O$$

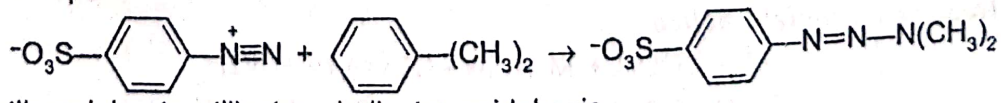
clorură de benzendiazoniu

Sinteza colorantului metiloranj

– diazotare

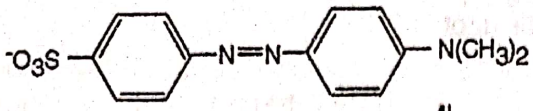


– cuplare



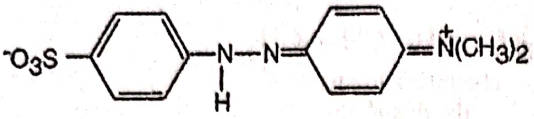
Metiloranjul este utilizat ca indicator acidobazic.

Scanned with OKEN Scanner



galben (mediu bazic)

$-OH^-$ / $+H^+$



rosu-portocaliu (mediu acid)

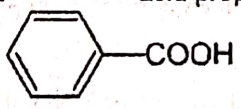
COMPUŞI CARBOXILICI

Acizii carboxilici sunt compuşi organici care conţin în moleculă grupa funcţională carboxil (—COOH) legată de un radical hidrocarbonat.

Formula generală: R—COOH

Denumire. Formule de structură

$H—COOH$	$H_3C—COOH$	$H_3C—CH_2—COOH$	$H_3C—(CH_2)_2—COOH$
acid metanoic acid formic	acid etanoic acid acetic	acid propanoic acid propionic	acid butanoic acid butiric



acid benzoic

Proprietăţi fizice

P.f. şi p.*t.* sunt ridicate datorită legăturilor de hidrogen formate între moleculele de acid.

Solubilitatea: termenii inferiori sunt solubili în solvenţi polari (apa) datorită formării legăturilor de hidrogen între grupele carboxil din molecula acizilor şi moleculele apei. Termenii superiori sunt solubili în solvenţi organici.

Proprietăţi chimice

Conform teoriei protolitice, compuşii carboxilici sunt acizi, deoarece au proprietatea de a ceda ioni pozitivi de hidrogen (protoni). Hidrogenul din gruparea —COOH este cedat sub formă de H^+:

$$R—COOH + H—OH \rightleftharpoons R—COO^- + H_3O^+$$

$$K_a = \frac{[R—COO^-]\,[H_3O^+]}{[R—COOH]}$$

$K_{a(CH_3COOH)} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$ mol/L arată că acidul acetic este un acid slab; CH_3COOH este mai slab decât acizii minerali (HCl, H_2SO_4, HNO_3) dar mai tare decât acidul carbonic (H_2CO_3), acidul cianhidric (HCN), fenolul (C_6H_5OH) ş.a.

Reacţii comune cu acizii minerali

1. ***Reacţia cu metale active***

$$nR—COOH + M \rightarrow (R—COO^-)_nM + n/2H_2$$

$$2H_3C—COOH + Mg \rightarrow (CH_3COO^-)_2Mg + H_2$$

2. ***Reacţia cu oxizi metalici***

$$nR—COOH + M_2O_n \rightarrow 2(R—COO^-)_nM + nH_2O$$

Scanned with OKEN Scanner

$$2H_3C{-}COOH + CaO \rightarrow (CH_3COO^-)_2Ca + H_2O$$

3. ***Reacția cu baze***

$$nR{-}COOH + M(OH)_n \rightarrow 2(R{-}COO^-)_nM + nH_2O$$

$$H_3C{-}COOH + NaOH \rightarrow CH_3COO^-Na^+ + H_2O$$

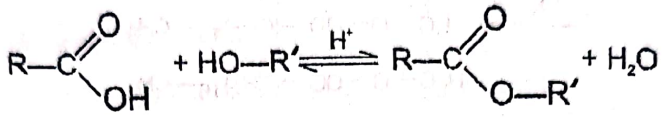
4. ***Reacția cu săruri ale acizilor mai slabi***

$$nR{-}COOH + M_mA_n \rightarrow (R{-}COO^-)_nM + nH_mA$$

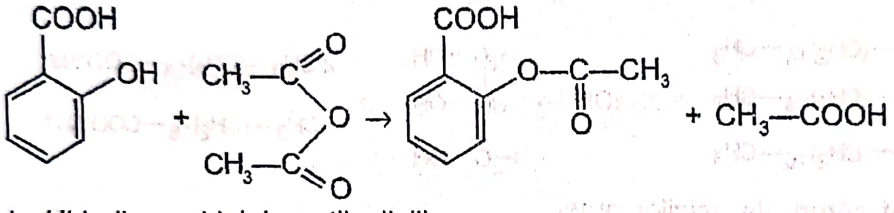
$$H_3C{-}COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COO^-Na^+ + CO_2 + H_2O$$

Reacția cu carbonații este o reacție de recunoaștere a carbonaților, datorită degajării CO_2.

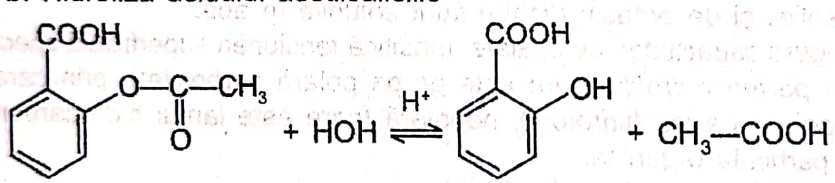
5. ***Reacții caracteristice acizilor organici. Reacția de esterificare***



a. Esterificarea acidului salicilic



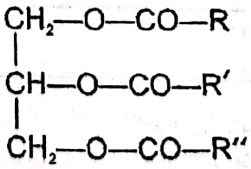
b. Hidroliza acidului acetilsalicilic



GRĂSIMI

Definiție. Grăsimile sunt amestecuri naturale, cu compoziție complexă, alcătuite din trigliceride, alături de proteine, vitamine, coloranți, colesterol și ceruri.

Trigliceridele sunt esteri ai glicerinei cu acizi grași; au structura:



Exemple de acizi grași:

- acid butiric: $CH_3{-}(CH_2)_2{-}COOH$
- acid miristic: $CH_3{-}(CH_2)_{12}{-}COOH$
- acid palmitic: $CH_3(CH_2)_{14}{-}COOH$
- acid stearic: $CH_3(CH_2)_{16}{-}COOH$
- acid oleic: $CH_3{-}(CH_2)_7{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH$ (*cis*)

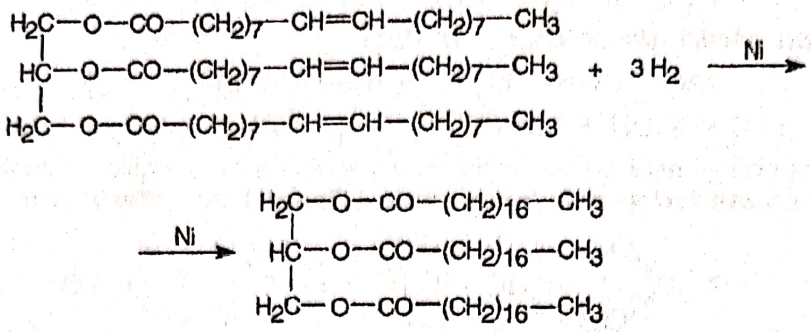
Proprietăți fizice: grăsimile se dizolvă în solvenți organici (eter, cloroform, benzen, sulfură de carbon); sunt insolubile în apă, formează emulsii.

Scanned with OKEN Scanner

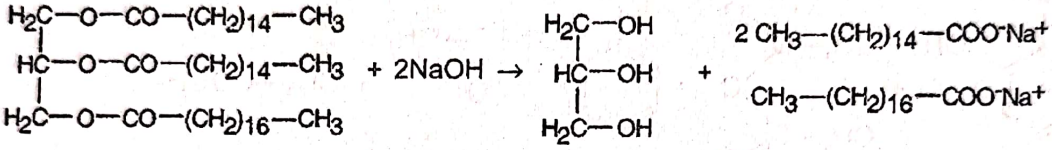
Proprietăți chimice

1. ***Reacția de hidrogenare a grăsimilor lichide***, care au catenă nesaturată, prin care se obțin grăsimi solide; reacție ce stă la baza fabricării margarinei.

Hidrogenarea trioleinei la tristearină:



2. ***Hidroliza grăsimilor cu soluții bazice***, când rezultă glicerină și săruri ale acizilor grași (săpunuri). Hidroliza dipalmitostearinei:



Săpunurile sunt săruri ale acizilor grași.

Săpunul de sodiu (solid) și de potasiu (lichid) sunt solubile în apă.

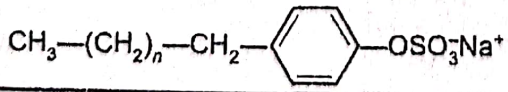
Anionul carboxilat asigură capacitatea de spălare, modifică tensiunea superficială specifică a apei; este format din *partea hidrofilă* (care este grupa polară carboxilat), prin care se leagă de moleculele apei, și *partea hidrofobă*, nepolară (care este lanțul hidrocarbonat), prin care se leagă de particula organică.

Săpunul introdus în apă formează *micelii sferice*.

Detergenții sunt agenți activi de suprafață, obținuți prin sinteză. Au acțiune de spălare mai mare decât săpunurile.

Săpunurile și detergenții neionici sunt biodegradabili, sunt transformați de microorganisme în produși chimici nepoluanți.

Clasificarea detergenților în funcție de structură

Tipul de detergent	Formula de structură	Caracteristici
anionici	a. sulfați de alchil $CH_3-(CH_2)_n-CH_2-OSO_3^-Na^+$ b. alchilsulfonat de sodiu $CH_3-(CH_2)_n-CH_2-SO_3^-Na^+$ c. alchil-arilsulfonat de sodiu 	– spală în soluții acide și în apă dură
cationici	$CH_3-(CH_2)_n-CH_2-N^+(CH_3)_3]Cl^-$ săruri cuaternare de amoniu	– nu sunt biodegradabili – se pot utiliza ca dezinfectanți sau agenți de înmuiere
neionici	$R-O-(CH_2-CH_2-O)_n-CH_2-CH_2-OH$ alcooli superiori polietoxilați	– sunt biodegradabili

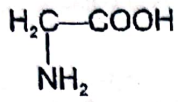
Scanned with OKEN Scanner

AMINOACIZI

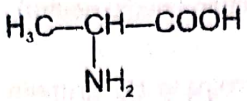
Aminoacizii sunt compuşi organici care conţin grupele funcţionale amino ($—NH_2$) şi carboxil (—COOH).

Clasificare. Denumire.

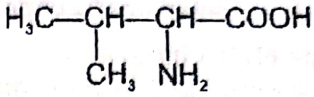
– monoamino-monocarboxilici



glicocol, glicina (gli)
acid aminoetanoic

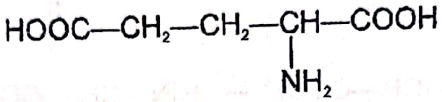


α-alanina (ala)
acid 2-aminopropanoic



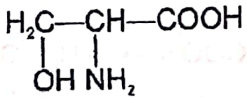
valina (val)
acid 3-metil-2-amino-butanoic

– monoamino-dicarboxilici



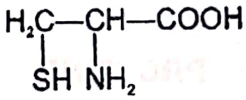
acid glutamic (glu)
acid 2-aminoglutaric

– hidroxiaminoacizi



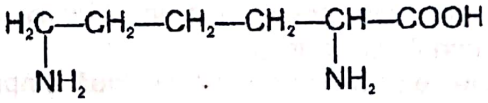
serina (ser)
acid 2-amino-3-hidroxi-propanoic

– tioaminoacizi



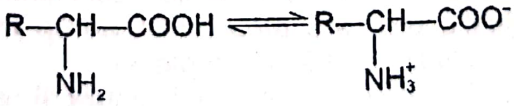
cisteina (cis)
acid 2-amino-3-tiol-propanoic

– diaminoacizi



lisina (lis)
acid 2,6-diaminohexanoic

Structura: aminoacizii au structură de amfion:



Proprietăţi fizice

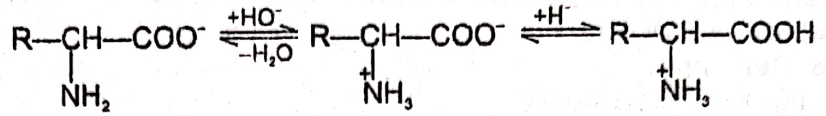
În condiţii normale (0°C, 1 atm) aminoacizii sunt în stare solidă. P.t. şi p.f. sunt foarte ridicate, datorită structurii cristalizate ionice. Sunt solubili în solvenţi polari (apa) tot datorită structurii ionice. Soluţiile apoase de aminoacizi prezintă conductibilitate electrică: ionii negativi se orientează spre anod, ionii pozitivi spre catod.

Caracterul amfoter al aminoacizilor

Grupa funcţională ($—NH_2$) imprimă aminoacizilor caracter bazic, iar grupa —COOH, determină caracter acid.

Scanned with OKEN Scanner

Aminoacizii se comportă față de acizi ca o bază, iar față de baze ca un acid – deci sunt **amfoliți**; au caracter **amfoter**.

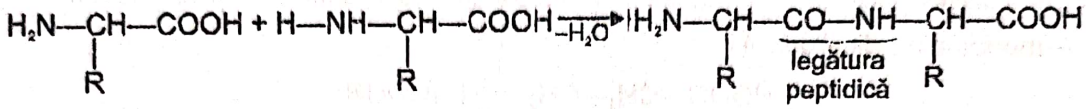


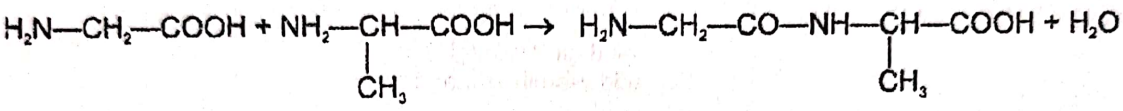
anioni (mediu bazic) amfion (mediu neutru) cation (mediu acid)

Proprietăți chimice

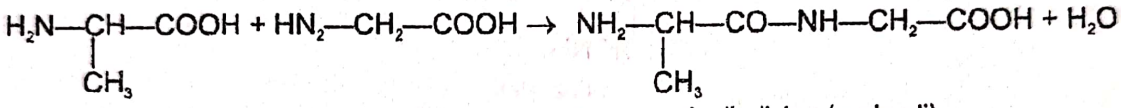
Aminoacizii prezintă proprietăți determinate de grupele funcționale $-NH_2$ și $-COOH$.

Peptidele rezultă formal prin reacția de condensare a aminoacizilor.





glicil-α-alanina (gli-α-ala)



α-alanil-glicina (α-ala-gli)

Sinteza dipeptidei necesită protejarea grupării $-NH_2$, activarea grupei $-COOH$, reacția cu al doilea aminoacid necesită deprotejarea grupei $-NH_2$.

PROTEINE

Proteinele sunt compuși naturali cu structură macromoleculară, rezultată prin formarea legăturilor peptidice între un număr mare de unități de aminoacid.

Codul genetic – catenă de ADN care indică ordinea în care trebuie să se lege aminoacizii pentru a forma proteinele din organismul viu. Prin hidroliza enzimatică a proteinelor se obțin aminoacizii care au constituit proteina.

Structura primară a proteinelor se determină în două etape:

– stabilirea naturii și compoziției cantitative a aminoacizilor;

– stabilirea structurii aminoacizilor în structura macromoleculei.

Importanța reacției de hidroliză a proteinelor

Prin hidroliza enzimatică proteinele din alimentele consumate se desfac în aminoacizi; aceștia vor constitui unitățile din care organismul viu își formează propriile proteine (organismul uman este constituit din 15-17% proteine).

Hidroliza proteinei poate fi urmată de analiza calitativă și cantitativă a amestecului de aminoacizi, pentru determinarea structurii proteinelor.

ZAHARIDELE

Sunt compuși naturali cu structură de polihidroxialdehide sau polihidroxicetone. Formulele moleculare corespund compoziției brute: $C_n(H_2O)_m$.

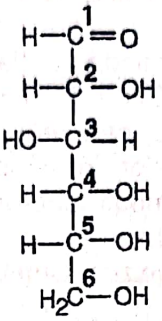
Monozaharidele sunt cele mai simple zaharide.

Scanned with OKEN Scanner

GLUCOZA este monozaharida naturală cu cea mai largă răspândire în stare liberă sau sub formă inclusă în di- şi polizaharide.

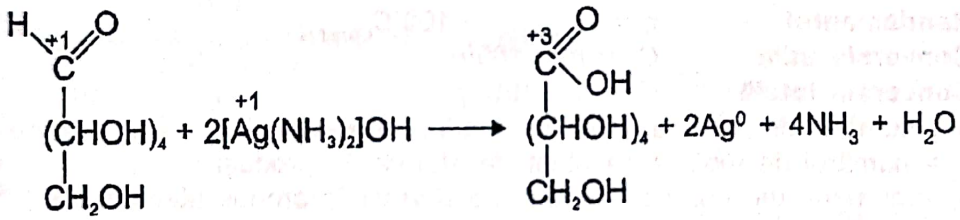
Proprietăţi fizice: substanţă cristalizată datorită legăturilor de hidrogen între molecule, cu puncte de fierbere mai ridicate decât temperatura de descompunere; gust dulce; uşor solubilă în apă datorită interacţiilor prin legături de hidrogen; puţin solubilă în solvenţi organici nepolari.

Formula aciclică (plană)



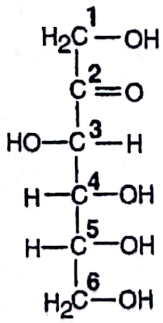
Glucoza este o aldohexoză care conţine 4atomi C asimetrici (poziţiile 2, 3, 4, 5); are o grupă HO— primar (C^6) şi 4 grupe HO— secundar.

Oxidarea glucozei cu reactiv Tollens conduce la acid gluconic şi se formează oglinda de argint.



FRUCTOZA este monozaharidă naturală cu largă raspândire în stare liberă: fructe, miere de albine, dizaharide (zaharoza).

Formula aciclică (plană)



Fructoza este o cetohexoză care prezintă 3 atomi C asimetrici (poziţiile 3, 4, 5), are 2 grupe HO— primar şi 3 grupe HO— secundari (C^3, C^4, C^5).

ZAHAROZA este o dizaharidă nereducătoare. Prin reacţia de hidroliză (acidă sau enzimatică) a zaharozei se formează α-glucoză şi β-fructoză; produsul format se numeşte zahăr invertit, miere artificială. Se extrage din sfecla de zahăr sau trestia de zahăr.

Proprietăţi fizice: substanţă cristalizată, albă, uşor solubilă în apă datorită legăturilor de hidrogen; are gust dulce, p.t. = 785°C. Încălzit peste această temperatură, zahărul pierde apă şi se caramelizează, apoi se carbonizează.

AMIDONUL este una dintre cele mai răspândite polizaharide din natură: fructe, seminţe,

Scanned with OKEN Scanner

rădăcini, cereale (grâu, porumb, orez ce conţin 70%–80% amidon), cartofi (21% amidon). Amidonul este constituit din două componente: amiloza şi amilopectina.

Amiloza are structură macromoleculară, formată din resturi de α-glucoză unite 1–4, în formă elicoidală. Amiloza este componenta solubilă în apă. Prin canalul din interiorul elicei poate forma compuşi de incluziune cu I_2 – de culoare albastră; reacţie de identificare pentru amidon sau iod.

Amilopectina este componenta insolubilă care formează coca. Structura amilopectinei este ramificată.

Reacţia de hidroliză enzimatică a amidonului (la hidroliza totală se formează glucoza)

$$H\text{—}(C_6H_{10}O_5)_nOH + (n\text{–}1)H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$$

CELULOZA este o polizaharida cu cea mai mare răspândire pe Pământ. Este o polizaharidă de schelet: tulpina cerealelor, in, cânepă, arbori.

Proprietăţi fizice: sunt ale unui compus macromolecular (format din β-glucoză legată 1–4), solid; cu apa se îmbibă, nu se dizolvă.

Celuloza se dizolvă în reactiv Schweizer $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$.

Fibre artificiale – mătase acetat.

$$-[C_6H_5O_2(OH)_3]-_n + 3n(CH_3CO)_2O \rightarrow -[C_6H_5O_2(OCOCH_3)_3]-_n + 3nCH_3COOH$$

CALCULE STOECHIOMETRICE

Randamentul $\eta = C_{p\ produs} \cdot 100/C_{t\ produs}$

Conversia utilă $C_u = n_u \cdot 100/n$

Conversia totală $C_t = n_t \cdot 100/\ n$

n = numărul de moli de reactant introdus în reacţie

n_t = numărul de moli de reactant transformat în produşi

n_u = numărul de moli de reactant transformat în produs util

Scanned with OKEN Scanner

TESTE

TESTUL 1

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Izoalcanul cu cinci atomi de carbon în moleculă este ... (*n*-pentanul / neopentanul).
2. Între moleculele de etanol se stabilesc majoritar ... (legături covalente polare / legături de hidrogen).
3. Acidul etanoic prezintă punctul de fierbere mai ... decât al alcanului cu același număr de atomi de carbon în moleculă (mare / mic).
4. Acidul palmitic este un acid gras ... (saturat / nesaturat).
5. Celuloza este o polizaharidă ... în apă (ușor solubilă / insolubilă).

10 puncte

Subiectul B

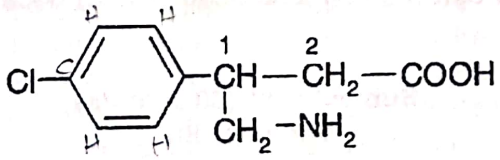
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Numărul izomerilor corespunzători formulei moleculare C_4H_{10} este:
   a. 8 b. 6 c. 4 d. 2
2. Alchenele, C_nH_{2n}, prezintă formula procentuală:
   a. 7,69%C și 92,31%H b. 92,31%C și 7,69%H
   c. 14,29%C și 85,71%H d. 85,71%C și 14,29%H
3. Valența atomului de carbon în molecula benzenului este:
   a. I b. II c. III d. IV
4. Prin deshidratarea intramoleculară a 2-butanolului compusul majoritar obținut este:
   a. acid butanoic b. izobutenă c. 2-butenă d. 2-butină
5. În molecula glicinei sunt numai atomi de carbon:
   a. primari b. secundari c. terțiari d. cuaternari

10 puncte

Subiectul C

Substanța (A) este un medicament cu efect miorelaxant și are formula de structură:



1. Precizați o grupă funcțională din structura compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică de 20% stoechiometric necesară reacției cu 0,25 moli compus (A).

3 puncte

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Alcanii sunt hidrocarburi cu caracter saturat.

1. Izooctanul are denumirea I.U.P.A.C. 2,2,4 – trimetilpentan.

Scanned with OKEN Scanner

a. Scrieți o formulă de structură a izooctanului. **1 punct**
b. Scrieți ecuația reacției de combustie a izooctanului. **2 puncte**

2. a.Calculați volumul de aer (măsurat în condiții normale) care conține 20% O_2 (procente de volum) stoechiometric necesar pentru arderea a 16,29 L benzină, presupunând că benzina ar fi formată integral din izooctan (ρ = 0,7g/mL). **3 puncte**
b. Calculați volumul de CO_2 (măsurat în condiții normale) format stoechiometric în condițiile date. **2 puncte**
3. Precizați semnificația noțiunii: *cifră octanică*. **1 punct**
4. Prin bromurarea etinei se obțin doi compuși (A) și (B) în care raportul atomic C:H:Br este pentru (A) 1:1:1, respectiv pentru (B) 1:1:2. Determinați formulele moleculare ale celor doi compuși (A) și (B). **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a celor doi produși (A), (B) din etină. **4 puncte**

Subiectul E

Grăsimile intră în componența organismelor vii.

1. Prin hidrogenarea uleiurilor se obțin grăsimi solide.
a. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a trioleinei. **2 puncte**
b. Calculați masa de trioleină necesară obținerii, prin hidrogenare catalitică a 8,9 mg tristearină. **3 puncte**
2. Precizați o utilizare practică a procesului de hidrogenare a grăsimilor. **1 punct**
3. Se dă schema de recții chimice:

$$\text{Etanol} \xrightarrow{KMnO_4 \,/\, H^+} (A) \xrightarrow{CaCO_3} (B) + CO_2 + H_2O$$

Identificați substanțele (A) și (B). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice conform schemei, pentru obținerea compușilor (A) și (B). **2 puncte**
5. Bicarbonatul de sodiu alimentar se „stinge" cu oțet.
a. Scrieți ecuația reacției acidului acetic cu bicarbonatul de sodiu ($NaHCO_3$). **2 puncte**
b. Calculați volumul de oțet (cu 90g acid acetic / litru) necesar stoechiometric reacției cu 8,4g bicarbonat. **3 puncte**

Subiectul III (30 puncte)
Varianta 002

Subiectul F

Glucoza și α-alanina fac parte din clasa compușilor organici cu funcțiuni mixte.

1. Scrieți formula de structură a amfionului, anionului și cationului pentru α-alanină. **3 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor α-alaninei cu:
a. α–alanină; b. NaOH(aq); c. glicină. **6 puncte**
3. Precizați rolul glucozei în organismul uman. **2 puncte**
4. Precizați ce tip de interacții intermoleculare se formează în procesul de dizolvare a glucozei în apă. **2 puncte**
5. Calculați raportul masic al elementelor din molecula glucozei. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. O hidrocarbură aromatică mononucleară (A), care conține în procente masice 92,3%

Scanned with OKEN Scanner

carbon, se supune nitrării, cu amestec nitrant, rezultând un amestec de compuşi mono-, di- şi trisubstituiţi, notaţi cu (B), (C) şi (D).

a. Determinaţi formula moleculară a hidrocarburii (A). **2 puncte**

b. Scrieţi formula structurală a hidrocarburii (A). **1 punct**

2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B), (C), şi (D), pornind de la substanţa (A). **3 puncte**
3. În amestecul obţinut raportul molar (A) : (B) : (C) : (D) este 6 : 2 : 1 : 1. Calculaţi masa de compus (B), care rezultă în condiţiile date, din 1,56 t compus (A). **4 puncte**
4. Calculaţi raportul molar (A) : HNO_3 în care se introduc substanţele în proces. **3 puncte**
5. Calculaţi masa de acid azotic necesar reacţiei în condiţiile date. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Prin alchilarea metilaminei cu clorură de metil se obţine un amestec de dimetilamină, trimetilamină şi clorură de metil nereacţionată, în raport molar 3:6:1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc. **2 puncte**
2. Calculaţi masa de clorură de metil care trebuie introdusă în proces pentru a obţine 708 g trimetilamină. **4 puncte**
3. a. Calculaţi conversia utilă a clorurii de metil în trimetilamină. **2 puncte**

   b. Calculaţi conversia totală. **2 puncte**
4. Arena mononucleară cu o singură catenă laterală ramificată şi cu formula moleculară C_9H_{12} se obţine prin alchilarea benzenului cu o alchenă. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice. **2 puncte**
5. a. Precizaţi caracterul acido-bazic al anilinei (benzenaminei). **1 punct**

   b. Scrieţi ecuaţia unei reacţii care pune în evidenţă acest caracter. **2 puncte**

Mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16 ; Cl – 35,5 ; K – 39; Br – 80.

TESTUL 2

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Acetilena prezintă ... legături covalente C—H (două / trei).
2. Etanolul are punctul de fierbere mai ... decât etanul (mare / mic).
3. Acidul butiric şi acidul izobutiric sunt izomeri de ... (catenă / poziţie).
4. Moleculele de săpun se asociază în apă sub formă de ... (dimeri / micelii).
5. Monozaharida care conţine în forma aciclică o grupare carbonil de tip cetonic este ... (glucoza / fructoza). **10 puncte**

Subiectul B

Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alchena ce conţine un atom de carbon terţiar în moleculă este:
   a. 2-metil-1-butena b. 3-metil-1-butena
   c. 1-pentena d. 2-pentena
2. Formula generală a arenelor de tipul naftalinei este:
   a. C_nH_{2n-6} b. C_nH_{2n-12} c. C_nH_{2n-14} d. C_nH_{2n-18}
3. Oxidarea glucozei cu reactiv Fehling conduce la:
   a. hidroxid cupric b. oxid cupric

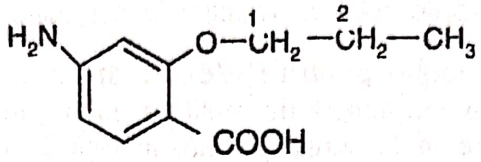
Scanned with OKEN Scanner

c. acid gluconic d. acid glutamic

4. Amidonul este o:
   a. grăsime b. monozaharidă c. polizaharidă d. proteină
5. Numărul de tripeptide izomere (fără izomeri optici) ce se pot obține din glicină, lisină și serină este:
   a. 3 b. 4 c. 5 d. 6 **10 puncte**

Subiectul C

Compusul (A) este un intermediar utilizat pentru obținerea unui anestezic local și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică de 25% stoechiometric necesară reacției cu 0,20 moli compus (A). **3 puncte**

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice pot fi utilizate drept combustibili, fie pot fi transformate în compuși cu aplicații practice.

1. Un amestec gazos de 8,96 L (măsurat în condiții normale) format din propan și propenă în raport molar 1:3 este trecut peste o soluție de Br_2 de concentrație procentuală masică 2%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**
2. Calculați masa de soluție de brom 2% consumată în reacție. **4 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției de ardere a butanului. **2 punct**
4. Căldura de ardere a butanului este 2876,4 kJ/mol. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 112 m^3 (măsurat în condiții normale) butan. **3 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale alchinei care are trei atomi de carbon cu:
   a. $H_2O(Hg^{2+}/H_2SO_4)$; b. HCl (2moli). **4 puncte**

Subiectul E

Detergenții neionici sunt degradați biologic pe cale enzimatică (biodegradabili).

1. Determinați numărul atomilor de carbon dintr-un detergent cu masa molară 578 g/mol și cu formula de structură:

$$C_6H_5—O—(CH_2—CH_2—O)_n—CH_2—CH_2—OH.$$

3 puncte

2. Precizați acțiunea biologică a etanolului. **2 puncte**
3. Concentrația în procente de volum a unei soluții de apă – alcool etilic reprezintă numărul de grade alcoolice. Calculați volumul de alcool conținut într-un litru de băutură alcoolică de 6 grade. **2 puncte**
4. Săpunul de bariu este utilizat pentru obținerea de paste adezive. Calculați masa molară a săpunului care are procentul masic de 21,174% bariu. **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției de hidroliză în mediu acid a acidului acetilsalicilic. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

b. Calculați masa de acid salicilic obținut stoechiometric prin hidroliza a 4 moli de acid acetilsalicilic. **3 puncte**

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii și monozaharidele sunt compuși organici cu acțiune biologică.

1. Scrieți formulele plane pentru un α-aminoacid și o monozaharidă. **2 puncte**
2. Pentru α-alanină scrieți ecuațiile reacțiilor cu:
   a. glicină; b. KOH(aq); c. α-alanină. **6 puncte**
3. Scrieți formula de structură a unui izomer al α-alaninei. **2 puncte**
4. Precizați trei caracteristici structurale pentru zaharoză. **3 puncte**
5. Explicați solubilitatea în apă a fructozei. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Clorurarea catalitică a toluenului conduce la un amestec de produs monoclorurat (A), produs diclorurat (B) și produs triclorurat (C).

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a celor trei produși cloruraţi din toluen. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
2. Calculați procentul masic de clor din derivatul diclorurat (B). **3 puncte**
3. Calculați numărul de kmoli de substanță conținut în 2415 kg (B). **2 puncte**
4. Calculați volumul de Cl_2 (măsurat în condiții normale), necesar pentru obținerea a 2415 kg produs (B) din toluen, dacă randamentul transformării este 75%. **4 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor:
   benzen ⟶ *p*-nitrotoluen **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

Un amestec echimolar de propilamină și etilmetilamină se alchilează cu iodură de metil, până la săruri cuaternare de amoniu.

1. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de alchilare a propilaminei. **3 puncte**
   b. Scrieți ecuațiile reacțiilor de alchilare a etil-metilaminei. **2 puncte**
2. Calculați numărul de moli al amestecului de amine, știind că s-au consumat 10 moli de iodură de metil. **3 puncte**
3. Determinați masa de iodură de trietilpropilamină formată în procesul de alchilare. **4 puncte**
4. Precizați caracterul acido-bazic al aminelor. **1 punct**
5. Scrieți formulele structurale ale enantiomerilor acidului 3-hidroxi-hexanoic. **2 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Na-23; Cl- 35,5 ; ; Br-80 ; I- 127; Ba-137.
Volum molar (condiții normale) = 22,4 L/mol

TESTUL 3

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Reacția de dehidrogenare a *n*-butanului conduce la ... (2-butenă / propenă).
2. Alchinele sunt hidrocarburi cu o legătură ... (dublă / triplă).
3. Policlorura de vinil se obține prin polimerizarea ... (cloroetenei / 3-cloropropenei).

Scanned with OKEN Scanner

4. Nitrarea şi alchilarea benzenului sunt reacţii de ... (adiţie / substituţie).
5. În soluţie apoasă acidul acetic ... protoni (cedează / acceptă).

10 puncte

Subiectul B

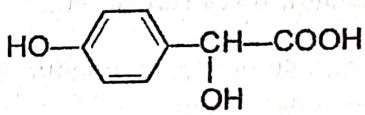
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Conţinutul procentual masic de carbon al alchenelor, C_nH_{2n}, este:
   a. 14,29% b. 41,29% c. 58,71% d. 85,71%
2. Trinitratul de glicerină este un ester al acidului:
   a. azotic b. glutamic c. glutaric d. propanoic
3. Acidul salicilic este un:
   a. aminoacid b. hidroxiacid c. hidroxiaminoacid d. acid gras
4. Prin policondensarea aminoacizilor se obţin:
   a. polizaharide b. grăsimi
   c. proteine d. săpunuri şi detergenţi
5. Cauciucul natural este un polimer al:
   a. butenei b. izobutenei c. izoprenului d. izopentenei

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parţială al metabolismului aminoacizilor şi are formula de structură:



1. Precizaţi o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de hidrogen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor compusului (A) cu:
   a. etanol (H^+); b. $NaHCO_3$. **4 puncte**
5. Determinaţi formula brută a compusului (A). **1 punct**

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Compuşii cloruraţi obţinuţi din hidrocarburile alifatice au importante aplicaţii practice.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice de obţinere a monoclorometanului, diclorometanului, triclorometanului şi tetraclorurii de carbon din metan. **4 puncte**
2. Prin clorurarea fotochimică a metanului se obţine un amestec de reacţie care conţine CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ şi CCl_4 în raport molar 3:2:1:1. Calculaţi raportul molar CH_4:Cl_2 la introducerea în reactor. **4 puncte**
3. Calculaţi volumul de HCl (c.n.) obţinut din 2,24 m^3 de CH_4 (în condiţiile date). **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice a etinei cu CH_3COOH cu formarea unui monomer (M). **2 puncte**
5. Indicaţi o utilizare a monomerului vinilic (M). **1 punct**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul E

Alcoolii sunt compuşi cu importante utilizări.

1. Precizaţi o utilizare a alcoolului etilic. **1 punct**
2. Scrieţi ecuaţia reacţiei de oxidare a etanolului în prezenţă de $KMnO_4/H_2SO_4$. **2 puncte**
3. Calculaţi masa de etanol necesară obţinerii prin oxidare a 0,2 moli de acid etanoic la un randament de 75%. **3 puncte**
4. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de hidrogenare a dioleopalmitinei. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa de produs de reacţie obţinut stoechiometric prin hidrogenarea a 4,29 kg dioleopalmitină. **3 puncte**
5. a. Un monoester (A) cu masa molară 102 g/mol conţine 58,82% carbon şi 9,8% hidrogen (procente masice). Ştiind că diferenţa dintre numărul de atomi de carbon din acid şi din alcool este 1, calculaţi formula moleculară a esterului (A). **3 puncte**

   b. Scrieţi formula de structură a esterului (A). **1 punct**

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Prin hidroliza unei proteine se obţine un amestec de aminoacizi, iar prin hidroliza polizaharidelor se obţin monozaharide.

1. Unul dintre aminoacizii prezenţi în proteine are formula moleculară $C_3H_7NO_2$. Scrieţi structurile şi denumirile IUPAC, pentru doi aminoacizi izomeri de poziţie, care au formula moleculară $C_3H_7NO_2$. **3 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor prin care se pot obţine:
   a. α-alanil-glicină; b. glicil-glicină **4 puncte**
3. Scrieţi ecuaţia recţiei de hidroliză totală a amidonului. **2 puncte**
4. Precizaţi produşii formaţi în reacţia de hidroliză a amidonului. **2 punct**
5. a. Precizaţi componentele granulei de amidon. **2 puncte**
   b. Explicaţi diferenţa de solubilitate în apă a componentelor granulei de amidon. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Prin analiza unei hidrocarburi aromatice mononucleare (A), s-a determinat că densitatea vaporilor în raport cu CO_2 este egală cu $d = 2,09$.

1. Determinaţi formula moleculară a hidrocarburii (A). **3 puncte**
2. Hidrocarbura (A) se obţine prin alchilarea benzenului. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice de obţinere a compusului (A). **2 puncte**
3. Scrieţi ecuaţia reacţiei de diclorurare catalitică a hidrocarburii (A). **2 puncte**
4. La clorurarea catalitică a hidrocarburii (A) se formează 80,5 kg produs diclorurat, la un randament al reacţiei de 80%. Calculaţi volumul de clor, măsurat la 127°C şi 2 atm, care s-a introdus în proces. **4 puncte**
5. Calculaţi masa de hidrocarbură (A), de puritate 90% necesară reacţiei în condiţiile date. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Se supune reacţiei cu hidroxidul de sodiu o masă de 18,8 g fenol. Scrieţi ecuaţia reacţiei fenolului cu hidroxidul de sodiu. **2 puncte**
2. a. Precizaţi caracterul acido-bazic al fenolului. **1 punct**
   b. Calculaţi masa soluţiei de de hidroxid de sodiu de concentraţie procentuală masică 40% necesară stoechiometric pentru a reacţiona cu 18,8 g fenol. **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. a. Precizați atomul de carbon asimetric din molecula valinei. **1 punct**
   b. Scrieți formulele de structură ale izomerilor optici pentru valină. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de clorurare fotochimică a toluenului cu formare de mono- și dicloroderivat. **2 puncte**
5. În procesul de clorurare fotochimică a toluenului pentru obținerea monocloroderivatului se obține un amestec de reacție ce conține monocloroderivat, dicloroderivat și toluen nereacționat în raport molar 4: 3: 1. Calculați conversia utilă a procesului, considerând produs util monocloroderivatul. **4 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl- 35,5.
Volum molar (condiții normale) = 22,4 L/mol
R = 0,082 atm L/mol K

TESTUL 4

Subiectul I (30 puncte)

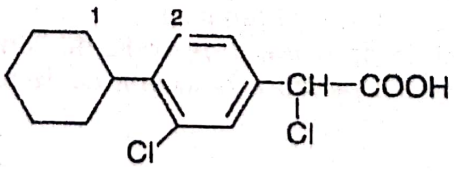
Subiectul A
Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Hidrocarbura aciclică cu formula moleculară C_5H_{10} este ... (un alcan / o alchenă).
2. Legătura C-H din acetilenă este ... (nepolară / slab polară).
3. 1-Propanolul și 2-propanolul sunt izomeri de ... (catenă / poziție).
4. Radicalul hidrocarbonat al unui săpun reprezintă partea ... (hidrofilă / hidrofobă).
5. Zaharoza este o zaharidă ușor solubilă în ... (apă / solvenți organici).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Monohalogenarea propanului este o reacție de:
   a. adiție b. condensare c. izomerizare d. substituție
2. Înlocuitorii de piele folosiți în marochinărie se obțin din monomerul vinilic rezultat din reacția acetilenei cu:
   a. H_2 b. HCl c. HCN d. CH_3COOH
3. Acidul etanoic reacționează cu:
   a. acid carbonic b. clorură de sodiu
   c. cupru d. hidroxid de potasiu
4. Celuloza este solubilă în:
   a. apă b. clorură de diaminocupru(I)
   c. hidroxid de diaminoargint(I) d. hidroxid de tetraaminocupru(II)
5. Într-o macromoleculă proteică, unitățile de aminoacid sunt unite între ele prin legături peptidice de tipul:
   a. -NH-OH b. NH_2-OH c. -CO-NH- d. -CO-NH_2

10 puncte

Subiectul C
Compusul (A) este utilizat ca medicament antiinflamator și are formula de structură:



Scanned with OKEN Scanner

1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu oxid de magneziu. **2 puncte**
5. Calculați masa de oxid de magneziu stoechiometric necesară reacției cu 25 moli compus (A). **3 puncte**

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Alcanii sunt hidrocarburi saturate cu un conținut maxim de hidrogen.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc la cracarea *n*-butanului. **2 puncte**
2. a. Calculați volumul de *n*-butan introdus în reactor, dacă în urma procesului de cracare s-au obținut 1000 m^3 amestec gazos care conține 250 m^3 propenă și 200 m^3 etenă (volume măsurate în condiții normale), metan, etan în cantități stoechiometrice și butan netransformat; se consideră că nu au loc procese de dehidrogenare. **4 puncte**

   b. Calculați compoziția în procente de volum a amestecului gazos rezultat. **2 puncte**
3. Indicați natura atomilor de carbon din molecula etinei. **1 punct**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obțin din etină:
   a. etanal; b. clorură de vinil. **4 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de polimerizare a clorurii de vinil. **2 puncte**

Subiectul E

Procentul masic de ulei din miezul de nucă este de 60%.

1. Calculați masa de ulei din 50 g miez de nucă. **2 puncte**
2. Calculați aportul energetic la consumul a 50 g miez de nucă, dacă un gram de ulei produce 9 kcal. **2 puncte**
3. Calculați numărul atomilor de carbon pentru detergentul cu formula:

   $$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—OSO_3^-Na^+$$

   care conține 9,30% sulf (procente masice). **3 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor conform succesiunii:

   $$\text{Etanol} \rightarrow \text{Acid acetic (1)}$$

   $$\text{Acid acetic} \xrightarrow{\text{Metal}} \text{Acetat de sodiu (2)}$$

   4 puncte
5. Calculați volumul de hidrogen (măsurat în condiții normale) degajat în reacția (2) a acidului acetic, pentru obținerea a 164 g acetat de sodiu, la un randament de 98%. **4 puncte**

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii și monozaharidele sunt compuși organici cu acțiune biologică.

1. Scrieți formula de structură pentru α-alanină și formula aciclică a fructozei. **2 puncte**
2. Pentru α-alanină scrieți ecuațiile reacțiilor cu:
   a. α-alanina; b. KOH(aq); c. CaO. **6 puncte**
3. Scrieți formula structurală a unui izomer al α-alaninei și denumirea IUPAC. **2 puncte**
4. Precizați două proprietăți fizice ale glucozei. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

5. a. Comparați solubilitatea în apă a glucozei cu aceea a *n*-alcanului cu același număr de atomi de carbon.
   b. Explicați răspunsul. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Nitrobenzenul se folosește în industria parfumurilor, datorită mirosului specific de migdale amare. La nitrarea benzenului se formează și dinitrobenzen, ca produs secundar.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere ale nitrobenzenului și dinitrobenzenului din benzen. **2 puncte**
2. Calculați masa de nitrobenzen obținută din 780 kg benzen, dacă în masa de reacție rezultată există benzen, nitrobenzen și dinitrobenzen, în raport molar de 2 : 2 : 1. **4 puncte**
3. Calculați raportul molar benzen: HNO_3 la intrarea în proces. **4 puncte**
4. Calculați masa amestecului nitrant necesar, știind că acesta conține HNO_3, H_2SO_4 și H_2O în raport molar 1 : 3 : 2. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de monoclorurare catalitică a benzenului. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
Compușii organici se pot nitra cu amestec nitrant sau cu soluție de acid azotic.
1. Determinați formula moleculară a arenei mononucleare (A) care conține 92,3% C (procent masic) cu M = 78 g/mol. **2 puncte**
2. a. Scrieți ecuația reacției de monosubstituție cu amestec nitrant prin care se obține derivatul (B) din arena (A). **2 puncte**
   b. Calculați randamentul reacției de nitrare, dacă din 7,8 g arenă (A) se formează 80 mmoli derivat (B). **4 puncte**
3. Se nitrează fenolul cu o soluție concentrată de acid azotic.
   a. Scrieți ecuația reacției de obținere a trinitroderivatului (C). (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
   b. Precizați denumirea trinitroderivatului (C). **1 punct**
4. Determinați formula brută a derivatului (C). **2 puncte**
5. Scrieți formulele de structură ale izomerilor optici ai α–alaninei. **2 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Na-23 ; Mg-24 ; S-32 ; Cl-35,5.

TESTUL 5

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A
Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Prin adiția clorului la propenă se obține ... (1,1-dicloropropan / 1,2-dicloropropan).
2. Naftalina este o arenă cu nuclee ... (condensate / izolate).
3. Prin deshidratarea intramoleculară a 2-butanolului se formează ... (2-butenă / 2-butină).
4. Moleculele de metanol se asociază prin ... (legături de hidrogen/ legături covalente).
5. Oxidarea glucozei cu reactivul Tollens conduce la ... (acid gluconic / acid glutamic). **10 puncte**

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Printr-o reacție de cracare a *n*-butanului se formează:
   a. CH_4 și C_2H_6 b. CH_4 și C_3H_6 c. C_2H_4 și C_3H_6 d. C_2H_6 și C_3H_8

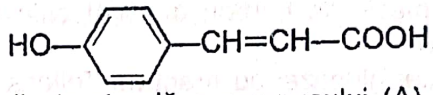
Scanned with OKEN Scanner

2. Adiția acidului bromhidric la 1-butenă conduce majoritar la:
   a. 1-bromobutan b. 2-bromobutan
   c. 1-bromobutenă d. 2-bromobutenă
3. 1-Pentina este izomer de catenă cu:
   a. 2-pentina b. 3-metil-1-butina
   c. 3-metil-1-pentina d. 1-hexina
4. Atomii de carbon din molecula etenei au valența:
   a. IV b. III c. II d. I
5. Numărul atomilor de carbon din molecula glicinei este:
   a. 4 b. 3 c. 2 d. 1

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parțială rezultat la metabolismul aminoacizilor și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon care formează dubla legătură a compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu :
   a. $Br_2(CCl_4)$; b. $NaHCO_3$. **4 puncte**
5. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Compușii clorurați obținuți din hidrocarburile alifatice au importante aplicații practice.

1. Scrieți ecuația reacției chimice de monoclorurare a propenei. **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a monoclorometanului, diclorometanului, triclorometanului și tetraclorurii de carbon din metan. **4 puncte**
3. Prin clorurarea fotochimică a metanului se obține un amestec de reacție care conține CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ și Cl_2 netransformat în raport molar 3:2:1:2.
   a. Calculați raportul molar CH_4:Cl_2 la începutul reacției. **3 puncte**
   b. Considerând că întregul HCl obținut se dizolvă în apă formând o soluție de concentrație 0,5*M* determinați volumul soluției de HCl 0,5*M* obținut din 18 moli de CH_4. **3 puncte**
4. Scrieți ecuația reactiei chimice a propinei cu $H_2O(Hg^{2+}/H_2SO_4)$. **2 puncte**
5. Precizați care sunt reacțiile caracteristice alchinelor. **1 punct**

Subiectul E

1. Un alcool (A) monohidroxilic, saturat, secundar, conține 64,86 % carbon (procente masice). Determinați formula moleculară și structurală ale alcoolului (A). **3 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de deshidratare a alcoolului (A). **2 puncte**
3. Calculați masa de substanță organică obținută stoechiometric prin deshidratarea a 14,8 g alcool (A). **4 puncte**
4. Explicați diferența dintre punctul de fierbere a alcoolului (A) și a alcanului cu același număr de atomi de carbon. **2 puncte**
5. Un detergent cationic conține 5,313% azot. Formula de structură a detergentului cationic este:

Scanned with OKEN Scanner

$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—N(CH_3)_3]^+ Cl^-$

Determinați, prin calcul, numărul de atomi de carbon existenți în molecula detergentului. **4 puncte**

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

La hidroliza unei proteine se obține un amestec de aminoacizi, iar la hidroliza zaharozei se obține un amestec de glucoză și fructoză.

1. Scrieți ecuația reacției la hidroliza enzimatică a zaharozei. **2 puncte**
2. Scrieți formulele de structură pe care le au următorii aminoacizi la valorile indicate ale *p*H-ului:
   a. α-alanină la *p*H = 1; b. valină la *p*H = 13. **2 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor α-alaninei cu:
   a. NaOH(aq); b. glicină. **4 puncte**
4. Determinați procentul masic de carbon din molecula unei monozaharide care are masa molară 180 g/mol. **2 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactivul Tollens. **2 puncte**
   b. Calculați cantitatea (moli) de acid gluconic rezultată din reacția a 50 moli de glucoză cu o cantitate stoechiometrică de reactiv Tollens. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. O hidrocarbură aromatică mononucleară (A), conține în procente masice 91,3% carbon. Determinați formula moleculară a hidrocarburii (A). **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor succesive de nitrare a hidrocarburii (A) până la stadiul de trinitroderivat. **3 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției de monoclorurare catalitică a toluenului. **2 puncte**
   b. Precizați catalizatorul utilizat la clorurare. **1 punct**
4. Calculați masa de produs de reacție, rezultată la monoclorurarea catalitică a 368 kg toluen, dacă randamentul procesului este 70%. **4 puncte**
5. Calculați volumul de clor (măsurat în condiții normale), necesar la monoclorurarea a 368 kg toluen. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Prin nitrarea avansată a fenolului se obține trinitrofenol.
   Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a mono-, di- și trinitrofenolului pornind de la fenol și acid azotic. **3 puncte**
2. Determinați raportul molar dintre fenolul introdus în proces și acidul azotic consumat, știind că raportul molar între mononitrofenol, dinitrofenol , trinitrofenol și fenolul netransformat în amestecul final de reacție este 3: 4: 2: 1. **4 puncte**
3. Calculați conversia utilă a fenolului în dinitrofenol, în condițiile de mai sus. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care evidențiază aciditatea fenolului. **2 puncte**
5. Arena mononucleară (A) cu o singură catenă laterală ramificată și cu formula moleculară C_9H_{12} se obține prin alchilarea benzenului cu o alchenă (B).
   a. Identificați și denumiți alchena (B). **2 puncte**
   b. Scrieți ecuația reacției chimice de monoalchilare a arenei (A). **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5; Ag-108.
Volum molar (condiții normale) = 22,4 L/mol

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTE DE TIP I

Varianta 01

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Formula generală C_nH_{2n-2} aparține unei hidrocarburi aciclice cu o legătură ... (dublă / triplă).
2. În molecula glicerinei sunt ... atomi de carbon primari (doi / trei).
3. Cloroformul are formula moleculară ... ($CHCl_3$ / CH_3Cl).
4. Cisteina este un ... (hidroxiaminoacid / tioaminoacid).
5. Fructoza este o zaharidă ușor solubilă în ... (apă / solvenți organici).

10 puncte

Subiectul B

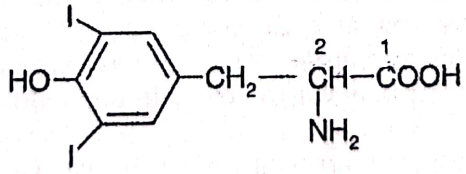
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. *n*- Pentanul și neopentanul sunt:
   a. izomeri de catenă
   b. izomeri de poziție
   c. identici
   d. omologi
2. Prin adiția HCl la 3-metil-1-butină, în raport molar de 2:1, se obține majoritar:
   a. 1,1-dicloro-3-metilbutan
   b. 1,2-dicloro-3-metilbutan
   c. 2,2-dicloro-3-metilbutan
   d. 2-metil-3,3-diclorobutan
3. Policlorura de vinil se obține prin polimerizarea:
   a. $CH_3—CH_2Cl$
   b. $CH_2=CHCl$
   c. $CH_3—CH=CHCl$
   d. $CH_2=CH—CH_2Cl$
4. Dintre următorii compuși, este alcool:
   a. naftalina
   b. lisina
   c. glicerina
   d. cisteina
5. Aminoacizii prezintă grupele funcționale:
   a. $—NH_2$ și —CHO
   b. $—NH_2$ și —COOH
   c. $—NO_2$ și —COOH
   d. $—NH_2$ și —X

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A), se formează în celulele active ale glandei tiroide și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de iod din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu etanol (H^+). **2 puncte**
5. Calculați masa de etanol stoechiometric necesară reacției cu 0,5 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; I-127.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 02

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Prin monobromurarea propanului se formează ... izomeri de poziție (doi / trei).
2. Acetilena și propina sunt ... (izomeri / omologi).
3. Cumenul se obține industrial din ... și propenă (benzen / toluen).
4. Solubilitatea în apă a acizilor carboxilici ... cu creșterea radicalului hidrofob (crește / scade).
5. Zaharoza este o dizaharidă ... (reducătoare / nereducătoare).

10 puncte

Subiectul B

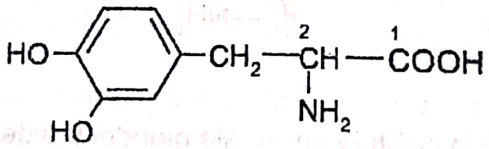
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Pentanul și neopentanul se deosebesc prin:
   a. formula brută b. formula moleculară
   c. natura atomilor de carbon d. numărul atomilor de carbon
2. Benzina cu C.O. = 90 se comportă la ardere ca un amestec format din:
   a. 90% izooctan și 10% *n*-heptan b. 10% izooctan și 90% *n*-heptan
   c. 90% n-octan și 10% izoheptan d. 10% n-octan și 90% izoheptan
3. Atomii de carbon din etenă sunt:
   a. cuaternari b. terțiari c. secundari d. primari
4. Acidul propionic prezintă aceeași formulă procentuală ca:
   a. acetatul de etil b. formiatul de etil
   c. propanolul d. propena
5. Un exemplu de acid diaminomonocarboxilic este:
   a. alanina b. cisteina c. lisina d. serina

10 puncte

Subiectul C

Substanța (A) este un medicament *antiparkinsonian* eficient și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu hidrogenocarbonat de sodiu, $NaHCO_3$. **2 puncte**
5. Calculați masa de hidrogenocarbonat de sodiu, $NaHCO_3$, stoechiometric necesară reacției cu 0,2 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 03

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Reacția etanului cu clorul, la lumină, este o reacție cu scindarea legăturilor ... (C—C / C—H).
2. Prin adiția acidului iodhidric la izobutenă rezultă ... (2-iodo-2-metilbutan / iodură de terț-butil).
3. Acetilena are legăturile C—H ... (slab polare / nepolare).
4. Prin hidroliza totală a amidonului se obține ... (glucoză / fructoză).
5. Dipeptidele mixte se obțin prin condensarea a doi aminoacizi ... (identici / diferiți).

10 puncte

Subiectul B

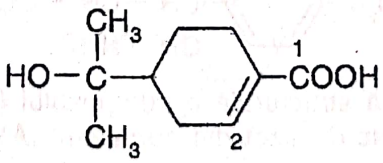
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Catena izooctanului este:
   a. nesaturată b. ciclică c. aromatică d. aciclică
2. Formulei moleculare C_4H_6 îi corespunde un număr de alchine izomere egal cu:
   a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
3. Naftalina prezintă:
   a. 10 legături C—H b. 10 legături C—C
   c. 8 legături C—H d. 8 legături C—C
4. Prezintă proprietăți tensioactive:
   a. acetatul de sodiu b. acidul acetilsalicilic
   c. acidul salicilic d. palmitatul de sodiu
5. Celuloza este o:
   a. polizaharidă b. polipeptidă
   c. peptidă d. oligozaharidă

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) se găseşte în uleiul de măsline şi are formula de structură:



1. Precizați o grupă funcțională monovalentă din structura compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu:
   a. $Br_2(CCl_4)$; b. NaOH(aq). **4 puncte**
5. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Na- 23.

Varianta 04

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Alcoolii monohidroxilici formează ... prin eliminarea intramoleculară a apei (alchene / alchine).
2. PNA este un polimer obținut prin polimerizarea ... (clorurii de vinil/ acrilonitrilului).
3. În reacția de ardere a metanului, raportul molar metan:oxigen molecular necesar stoechiometric este ... (1:2 / 2:1).
4. Glucoza, în reacție cu reactivul Tollens, prezintă caracter ... (oxidant / reducător).
5. α-Alanil-glicina este o dipeptidă ... (mixtă / simplă).

10 puncte

Subiectul B

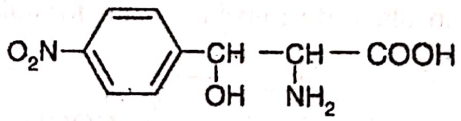
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alchena cu formula moleculară C_5H_{10} care are un singur atom de carbon primar este:
   a. 3-metil-1-butena b. 2-metil-2-butena
   c. 1-pentena d. 1-hexena
2. Hidrocarbura ce conține numai atomi de carbon terțiari este:
   a. etena b. etina c. etilbenzenul d. propina
3. Cauciucul natural este un compus:
   a. aromatic b. ciclic c. macromolecular d. saturat
4. Alchenele sunt insolubile în:
   a. *n*-hexan b. apă c. benzen d. cloroform
5. În structura unui aminoacid în forma amfionică se află grupele:
   a. $-COO^-$ și $-N^+H_3$ b. $-COOH$ și $-N^+H_3$
   c. $-COO^-$ și $-NH_2$ d. $-COOH$ și $-NH_2$

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un intermediar utilizat pentru sinteza unui antibiotic :



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică de 20% stoechiometric necesară reacției cu 0,30 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 05

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Izomerizarea *n*-alcanilor este o reacție ... (reversibilă / ireversibilă).
2. Adiția halogenilor la alchene conduce la derivați dihalogenați ... (geminali / vicinali).
3. Naftalina prezintă ... legături simple C—H (șase / opt).
4. Metanolul și etanolul sunt alcooli ... cu apa (miscibili / nemiscibili).
5. Dipalmitooleina este o ... (dipeptidă / trigliceridă).

10 puncte

Subiectul B

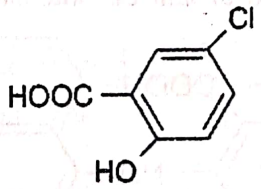
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Dintre următorii alcani, cel mai ridicat punct de fierbere îl prezintă:
   a. *n*-pentanul b. izopentanul c. *n*-heptanul d. izobutanul
2. Alchina cu formula moleculara C_5H_8 și un singur atom de carbon primar este:
   a. 3-metil-1-butina b. 3-metil-1-pentina
   c. 1-pentina d. 2-pentina
3. Un exemplu de monomer vinilic este:
   a. $CH_3—CH_2—Cl$ b. $CH_2=CH—CN$
   c. $C_6H_5—CH_2—CN$ d. $CH_3—CH_2—O—CO—CH_3$
4. Reacția acidului acetic cu NaOH(aq) este o reacție de:
   a. adiție b. condensare c. neutralizare d. nitrare
5. Atât molecula α-alaninei, cât și molecula valinei prezintă:
   a. o grupă amino și o grupă carboxil b. două grupe carboxil
   c. o grupă nitro d. două grupe *tio*

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) numit *acid 5-clorosalicilic* are formula de structură:



1. Precizați o grupă funcțională monovalentă din structura compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu etanol (H^+). **2 puncte**
5. Calculați masa de etanol stoechiometric necesară reacției cu 0,50 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Cl-35,5.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 06

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Prin adiţia unui mol de brom la un mol de acetilenă se formează ... (1,2-dibromoetan/1,2-dibromoetenă).
2. Naftalina şi benzenul sunt hidrocarburi ... (aromatice/aciclice).
3. Săpunurile sunt săruri ale acizilor graşi cu ... (metale/nemetale).
4. Pentru recunoaşterea amidonului se foloseşte soluţie de ... (brom/iod).
5. În condiţii normale, aminoacizii sunt substanţe ... (lichide/solide).

10 puncte

Subiectul B

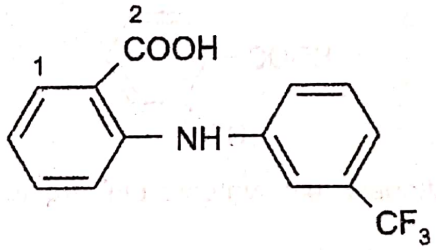
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Izomerizarea butanului decurge cu formare de:
   a. 2-metilpentan b. 2,3-dimetilbutan
   c. 2-metilbutan d. 2-metilpropan
2. Alchenele sunt insolubile în:
   a. *n*-hexan b. apă c. benzen d. cloroform
3. Un exemplu de monomer vinilic este:
   a. $CH_2=CH-O-CO-CH_3$ b. CH_3-CH_2-Cl
   c. CH_3-CH_2-CN d. $C_6H_5-CH_2-Cl$
4. Reacţia acidului acetic cu NaOH(aq) este o reacţie de:
   a. adiţie b. condensare c. neutralizare d. nitrare
5. Cauciucul natural este un compus:
   a. aromatic b. ciclic c. macromolecular d. saturat

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un medicament utilizat ca antiinflamator şi are formula de structură:



1. Precizaţi o grupă funcţională trivalentă din compusul (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de fluor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei compusului (A) cu carbonat de magneziu. **2 puncte**
5. Calculaţi masa de carbonat de magneziu stoechiometric necesară reacţiei cu 0,40 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; F-19; Mg-24.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 07

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Hidrocarbura $CH_3—(CH_2)_4—CH_3$ se numeşte ... (*n*-hexan / 1,4-dimetilbutan).
2. 1-Pentina şi 3-metil-1-butina sunt ... (izomeri de catenă / omologi).
3. Benzenul şi naftalina sunt hidrocarburi ... (alifatice / aromatice).
4. 1-Butanolul şi 2-butanolul sunt izomeri de ... (catenă / poziţie).
5. Solubilitatea alcoolilor în apă ... cu creşterea numărului de grupe hidroxil (creşte / scade).

10 puncte

Subiectul B

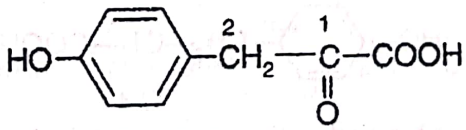
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. *n*-Pentanul şi izopentanul dau aceiaşi produşi în reacţia de:
   a. ardere b. cracare c. dehidrogenare d. monoclorurare
2. Adiţia bromului la 2-butenă decurge cu formare de:
   a. 2-bromobutan b. 3-bromobutan
   c. 2,2-dibromobutan d. 2,3-dibromobutan
3. Atomii de carbon din molecula benzenului au valenţa:
   a. IV b. III c. II d. I
4. Numărul atomilor de oxigen din molecula acidului salicilic este:
   a. 5 b. 4 c. 3 d. 2
5. Prin oxidarea glucozei cu reactiv Fehling se formează:
   a. acid glutamic b. dioxid de carbon
   c. oglinda de argint d. un precipitat roşu

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parţială rezultat la metabolismul aminoacizilor şi are formula de structură:



1. Precizaţi o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei compusului (A) cu $NaHCO_3$. **2 puncte**
5. Calculaţi masa de compus (A) stoechiometric necesară reacţiei cu 0,4 moli $NaHCO_3$. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 08

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Clorurarea metanului este o reacție de ... (substituție / adiție).
2. Reacția hidrogenului cu 2-butena conduce la ... (n-butan / izobutan).
3. Alchina cu cel mai mic număr de atomi de carbon, care prezintă izomeri de poziție este ... (propina / butina).
4. Proprietatea săpunurilor de a spăla este determinată de existența, în aceeași moleculă, a unei grupe polare hidrofile și a unui rest hidrocarbonat ... hidrofob (polar / nepolar).
5. Celuloza este o ... (proteină / polizaharidă).

10 puncte

Subiectul B

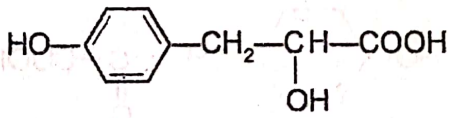
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Dintre următoarele substanțe, prezintă cea mai mare temperatură de topire:
   a. metanul b. metanolul c. benzenul d. α-alanina
2. Dintre izomerii hexanului, conțin cel puțin un atom de carbon terțiar:
   a. 2 b. 3 c. 4 d. 5
3. Atomii de carbon din molecula trinitratului de glicerină au valența:
   a. IV b. III c. II d. I
4. Sunt solubile în apă ambele componente ale amestecului:
   a. etan, etanol b. acetilenă, benzen
   c. metanol, acid acetic d. glicerină, naftalină
5. Numărul atomilor de oxigen din molecula serinei este:
   a. 5 b. 4 c. 3 d. 2

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parțială al metabolismului aminoacizilor și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de hidrogen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu hidrogenocarbonat de sodiu. **2 puncte**
5. Calculați masa de hidrogenocarbonat de sodiu stoechiometric necesară reacției cu 0,40 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 09

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Atomii de carbon din molecula unui alcan sunt uniți prin legături covalente ... (simple / multiple).
2. Este un acid gras nesaturat ... (acidul palmitic / acidul oleic).
3. Alchena cu cel mai mic număr de atomi de carbon, care prezintă izomeri de catenă este ... (pentena / butena).
4. Este un alcan cu trei atomi de carbon primari ... (*n*-butanul/ izobutanul).
5. Acidul glutamic prezintă ..... (proprietăți tensioactive / caracter amfoter).

10 puncte

Subiectul B

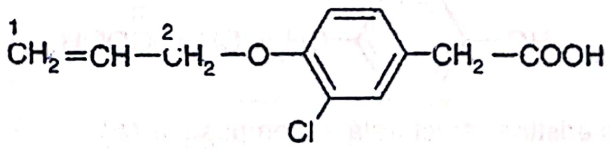
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Prin arderea alcanilor se obțin:
   a. acizi organici şi apă b. aldehide şi apă
   c. compuşi carbonilici şi apă d. dioxid de carbon şi apă
2. În structura 3-metil-1-butinei, raportul carbon terțiar:carbon cuaternar este:
   a. 1:1 b. 1:2 c. 2:1 d. 3:1
3. Face parte din compoziția grăsimilor lichide:
   a. acidul formic b. acidul oleic
   c. acidul propanoic d. acidul valerianic
4. Prin hidroliza enzimatică a amidonului se obține:
   a. celuloză b. glucoză c. fructoză d. zaharoză
5. Cauciucul vulcanizat conține atomi de:
   a. fosfor b. brom c. iod d. sulf

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un medicament şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu etanol (H^+). **2 puncte**
5. Calculați masa produsului de reacție care rezultă stoechiometric din reacția a 0,2 moli de compus(A) cu etanol (H^+). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Cl- 35,5.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 10

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Izobutena şi 1-butena sunt ... (izomeri / omologi).
2. În condiţii standard, acetilena este un ... incolor (gaz / lichid).
3. Toluenul prezintă ... atomi de carbon terţiari (cinci / şase).
4. Monozaharida care se formează la hidroliza amidonului este ... (fructoza / glucoza).
5. Substanţa care face parte din clasa aminoacizilor este ... (glicina / glucoza).

10 puncte

Subiectul B

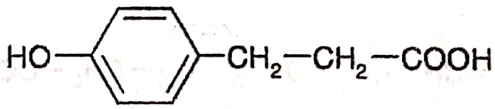
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Propanul formează la monoclorurare fotochimică derivaţi cloruraţi în număr de:
   a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Adiţia acidului bromhidric la 1-butenă conduce majoritar la:
   a. 1-bromobutan b. 2-bromobutan
   c. 1-bromobutenă d. 2-bromobutenă
3. În molecula nitrobenzenului, raportul atomic C:H:N:O este:
   a. 6:5:1:2 b. 6:6:1:2 c. 6:5:2:1 d. 6:6:2:1
4. Dintre următoarele proprietăţi ale etanului este corectă:
   a. reacţionează cu NaOH b. reacţioneză cu apa
   c. reacţionează cu clorul(lumină) d. participă la reacţia de polimerizare
5. Cauciucul natural este:
   a. un acid carboxilic b. un compus macromolecular
   c. un compus hidroxilic d. un compus cu funcţiuni mixte

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parţială al metabolismului aminoacizilor şi are formula de structură:



1. Precizaţi o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon din catena laterală a compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei compusului (A) cu magneziu. **2 puncte**
5. Calculaţi masa de magneziu de puritate 90% stoechiometric necesară reacţiei cu 0,50 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Mg-24.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 11

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Alcanii sunt hidrocarburi aciclice ... (aromatice / saturate).
2. La trecerea unui amestec de etenă şi propan printr-un vas cu soluţie de brom, reacţionează ... (etena / propanul).
3. Acetaldehida şi alcoolul vinilic sunt ... (omologi / izomeri).
4. În condiţii standard, etanolul este o substanţă ... (lichidă / solidă).
5. Alcanul cu formula brută C_2H_5 este ... (butanul/ octanul).

10 puncte

Subiectul B

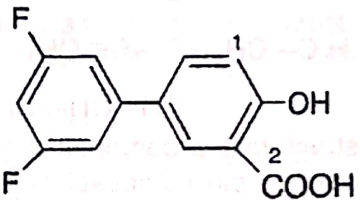
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Prin adiţia bromului la propenă rezultă:
   a. 1,1-dibromopropenă b. 1,2-dibromopropenă
   c. 1,1-dibromopropan d. 1,2-dibromopropan
2. Produşii CO_2 şi H_2O se află în raport molar de 3:2 în reacţia de ardere a unui mol:
   a. propan b. propenă c. propină d. propanal
3. Formula generală a alcoolilor saturaţi aciclici este:
   a. $C_nH_{2n}O$ b. $C_nH_{2n+1}O$ c. $C_nH_{2n+2}O$ d. $C_nH_{2n+3}O$
4. Glicerina poate fi denumită şi:
   a. glicocol b. propilenglicol
   c. 1,2,3-trihidroxipropan d. 1,2,3-propandiol
5. Acidul acetic conţine în moleculă:
   a. un atom de carbon secundar b. un atom de carbon cuaternar
   c. doi atomi de carbon primari d. doi atomi de carbon terţiari

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este utilizat ca medicament analgezic, antiinflamator:



1. Precizaţi o grupă funcţională monovalentă a compusului (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de fluor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor compusului (A) cu carbonat de magneziu . **2 puncte**
5. Calculaţi masa de compus (A) care reacţionează stoechiometric cu 0,5 moli de carbonat de magneziu. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; F-19; Mg- 24.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 12

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. *n*-Butanul are punctul de fierbere mai ... comparativ cu 2-metilpropanul (ridicat / scăzut).
2. Izopropilbenzenul este o arenă ... (mononucleară / polinucleară).
3. 1-Propanolul este un alcool saturat ... (primar / secundar).
4. Oleo-palmito-stearina este o ... mixtă (trigliceridă / tripeptidă).
5. Cauciucul natural este un ... (material rigid / elastomer).

10 puncte

Subiectul B

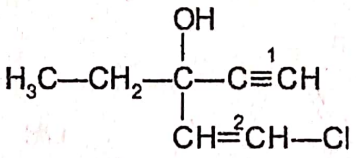
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomii de carbon din molecula propenei prezintă valența:
   a. I b. II c. III d. IV
2. Numărul izomerilor de poziție ai *n*-butinei este:
   a. 2 b. 5 c. 4 d. 3
3. Prin fermentația acetică a etanolului rezultă:
   a. etenă b. etină c. acid etanoic d. aldehidă etanoică
4. Compoziția procentuală masică a cauciucului natural care are formula brută $(C_5H_8)_n$ este:
   a. 50%C, 50%H b. 88,235%C, 11,765%H
   c. 75%C, 25%H d. 85,71%C, 14,29%H
5. Glicina conține:
   a. doi atomi de carbon primari b. doi atomi de carbon secundari
   c. un atom de carbon terțiar d. un atom de carbon cuaternar

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un medicament utilizat ca sedativ şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu Br_2 (CCl_4). **2 puncte**
5. Calculați masa de soluție de brom de concentrație 0,1*M* care reacționează stoechiometric cu 0,2 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Cl-35.5; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 13

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Formula C_nH_{2n-6} corespunde unei hidrocarburi ... (aciclice cu o legătură triplă / aromatice).
2. Propena şi 1-butena sunt ... (izomeri / omologi).
3. Acidul propanoic prezintă punctul de fierbere mai. .. decât alcanul cu acelaşi număr de atomi de carbon (mare /mic).
4. Săpunurile folosite pentru spălare sunt săruri ale acizilor graşi cu ... (sodiu/ plumb).
5. Celuloza este o ... (polizaharidă/ dizaharidă).

10 puncte

Subiectul B

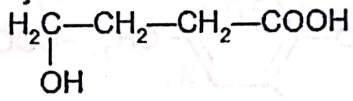
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alchina cu un singur atom de carbon terțiar în moleculă este:
   a. acetilena b. 2-pentina c. 3-metil-1-butina d. 1-butina
2. Valența atomului de oxigen în molecula propanolului este:
   a. I b. II c. III d. IV
3. Oxidarea glucozei cu reactiv Tollens conduce la:
   a. oxid cupric b. acid glutamic
   c. oglinda de argint d. hidroxid cupric
4. Dintre următoarele substanțe, prezintă proprietăți tensio-active:
   a. propanoatul de sodiu b. acidul glutamic
   c. stearatul de sodiu d. acidul oleic
5. Din reacția acidului etanoic cu oxid de calciu se formează:
   a. metanoat de calciu b. etanoat de calciu
   c. hidroxid de calciu d. carbonat de calciu

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este medicament şi are formula de structură:



1. Precizați o grupă funcțională monovalentă din structura compusului (A). **1 punct**
2. Precizați natura atomilor de carbon de care sunt legate grupele funcționale din compusul (A). **2 puncte**
3. Calculați procentul masic de oxigen din molecula compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu Na_2CO_3. **2 puncte**
5. Calculați masa de sare de sodiu care se formează în reacția a 0,5 moli compus(A) cu Na_2CO_3, dacă randamentul reacției este 80%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 14

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Formula ... reprezintă raportul numeric al atomilor din compoziția unei substanțe organice (brută / moleculară).
2. *n*-Pentanul are punctul de fierbere mai ... decât izopentanul (mare / mic).
3. La creşterea presiunii, ... solubilitatea acetilenei în apă (creşte / scade).
4. Glicerina este un alcool ... (terțiar / trihidroxilic).
5. Toluenul este o arenă ... (mononucleară / polinucleară).

10 puncte

Subiectul B

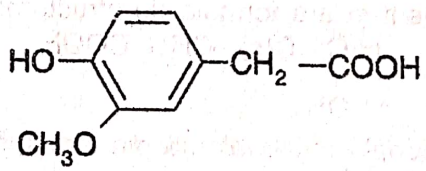
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Prin policondensarea aminoacizilor se obțin:
   a. polizaharide b. grăsimi c. proteine d. săpunuri şi detergenți
2. Cel mai mic număr de atomi de carbon pentru care alchenele prezintă izomerie de catenă este:
   a. 3 b. 4 c. 5 d. 6
3. Polietena conține (procente masice):
   a. 25%C b. 75%C c. 14,29%H d. 85,71%H
4. Prin ionizare în soluție apoasă, acizii organici cedează:
   a. grupa carboxil b. grupa hidroxil
   c. radicalul hidrocarbonat d. protoni
5. Oțetul este o soluție diluată a acidului cu formula:
   a. CH_2O b. CH_2O_2 c. $(CH_2O)_2$ d. $(CH_2O)_6$

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) se formează în organism la transformările biochimice hormonale şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu:
   a. C_2H_5OH (H^+); b. Na_2CO_3. **4 puncte**
5. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 15

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Neopentanul are punctul de fierbere mai ... comparativ cu *n*-pentanul (ridicat / scăzut).
2. Prin hidrogenarea 2-butinei, în prezență de Ni, se formează ... (*n*-butan / 2-butenă).
3. Metanolul are punctul de fierbere mai ... decât metanul (mare / mic).
4. Etanolul prezintă formula brută ... ($(C_2H_5O)_n$ / $(C_2H_6O)_n$).
5. Prin reacția glucozei cu reactivul Tollens se depune ... (argint / cupru).

10 puncte

Subiectul B

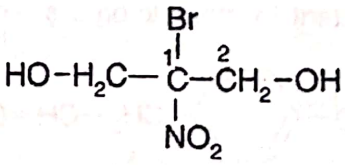
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Hidrocarbura care are în structură trei atomi de carbon primari este:
   a. izobutanul b. 2-butena c. 1-butina d. toluenul
2. Dintre următoarele hidrocarburi, formează alcool etilic prin reacția cu $H_2O(H_2SO_4)$:
   a. etena b. etina c. propena d. 2-butina
3. Reprezintă al treilea termen din seria de omologi din care face parte:
   a. acidul acetic b. 1-butina
   c. etanolul d. propena
4. Acidul gras saturat cu 16 atomi de carbon în moleculă se numește acid:
   a. acetic b. oleic c. palmitic d. stearic
5. Dintre următoarele substanțe, compusul cu temperatura de topire cea mai mare este:
   a. acidul formic b. glicina
   c. metanolul d. toluenul

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este utilizat ca antiseptic și are formula de structură:



1. Precizați două grupe funcționale din structura compusului (A). **2 puncte**
2. Calculați procentele masice de brom și carbon din compusul (A). **3 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu acid etanoic (H^+). **2 puncte**
5. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 16

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Propanul formează ... derivați monobromurați (doi / trei).
2. Alchenele sunt hidrocarburi aciclice cu formula generală ... (C_nH_{2n} / C_nH_{2n-2}).
3. Etibenzenul este o hidrocarbură aromatică ... (mononucleară / polinucleară).
4. Acizii graşi din compoziția grăsimilor sunt ... (monocarboxilici / dicarboxilici).
5. Glicina şi acidul glutamic conțin în moleculă o grupă ... (amino / carbonil).

10 puncte

Subiectul B

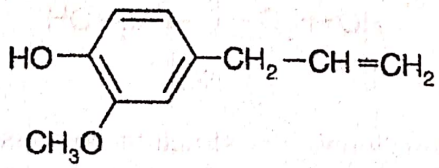
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. 2-Pentena are conținutul masic de carbon:
   a. 7,70%C b. 14,29%C c. 85,71%C d. 92,31%C
2. Dintre următorii compuşi, este solubil în apă:
   a. 1-cloropropanul b. propanul
   c. propena d. propanolul
3. Acidul gras saturat cu 18 atomi de carbon în moleculă se numeşte acid:
   a. acetic b. oleic c. palmitic d. stearic
4. Sunt solubile în apă ambele componente ale amestecului:
   a. etan, etanol b. acetilenă, benzen
   c. metanol, acid acetic d. glicerină, naftalină
5. Într-o soluție acidă, cu *p*H = 2, valina se prezintă majoritar sub formă de:
   a. amfion b. anion
   c. cation d. moleculă neutră

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) constituent principal al uleiului de cuişoare şi al uleiului de scorțişoară, este utilizat ca antiseptic şi dezinfectant în stomatologie şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din dubla legătură a compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu $Br_2(CCl_4)$. **2 puncte**
5. Calculați masa produsului de reacție format stochiometric din reacția compusului (A) cu 200 mL soluție Br_2 de concentrație 0,1 *M*. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 17

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Prin adiția ... la acetilenă se obține clorura de vinil (HCl / HCN).
2. În reacția de ardere a metanolului, raportul molar CO_2:H_2O este ... (1:2 / 1:3).
3. Formula moleculară C_6H_{10} corespunde unei ... (alchene / alchine).
4. Acizii organici conțin în moleculă grupa funcțională ... (carbonil / carboxil).
5. Proteinele sunt compuşi macromoleculari rezultați formal prin policondensarea ... (aminoacizilor / monozaharidelor).

10 puncte

Subiectul B

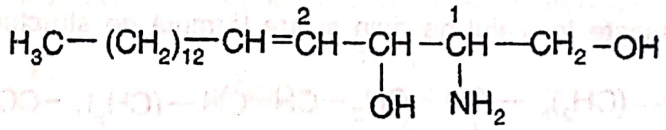
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alcanul ce conține 19 legături covalente este:
   a. C_4H_{10} b. C_5H_{10} c. C_6H_{14} d. C_7H_{14}
2. Prin oxidarea etanolului cu o soluție acidă de $KMnO_4$ se obține:
   a. un acid monocarboxilic b. un acid dicarboxilic
   c. o aldehidă d. o cetonă
3. Catena butinei este:
   a. aciclică saturată b. aciclică nesaturată
   c. ciclică saturată d. ciclică nesaturată
4. Dintre formulele date, corespunde formulei moleculare a unui alcan:
   a. C_2H_6 b. C_3H_6 c. C_4H_6 d. C_5H_{10}
5. Valența atomului de carbon în molecula etinei este:
   a. I b. II c. III d. IV

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) rezultă la hidroliza unor lipide din țesutul nervos şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu H_2 (Ni). **2 puncte**
5. Determinați masa de produs obținut stoechiometric din reacția compusului (A) cu un volum de 2,24 L H_2 măsurat la 27°C şi 2 atm. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 18

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Reacțiile caracteristice alcanilor sunt cele de ... (adiție / substituție).
2. Prin bromurarea fotochimică a propanului se obțin ... derivați monobromurați (doi / trei).
3. La trecerea unui amestec de propan și izobutenă printr-un vas cu soluție de brom, reacționează ... (propanul / izobutena).
4. La oxidarea etanolului cu soluție acidă de $KMnO_4$ se formează ... (acid etanoic / etandial).
5. Prin reacția glucozei cu reactivul Fehling se depune ... (argint / oxid de cupru(I)).

10 puncte

Subiectul B

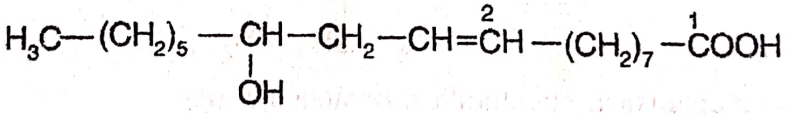
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Benzenul se alchilează cu:
   a. propenă b. propină c. propan d. acid propanoic
2. Sunt compuși solubili în apă:
   a. etina și alcoolul metilic b. propena și etilbenzenul
   c. etanul și alcoolul butilic d. benzenul și toluenul
3. Trinitratul de glicerină are un conținut procentual masic:
   a. 63,43%C b. 15,86%H c. 2,20%O d. 18,50%N
4. Reprezintă al treilea termen din seria de omologi din care face parte:
   a. acidul formic b. 1-butina
   c. etanolul d. propena
5. Valența atomului de carbon în molecula metanului este:
   a. 0 b. I c. III d. IV

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) se găsește în uleiul de ricin și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de hidrogen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică de 20% stoechiometric necesară reacției cu 0,25 moli compus (A).

3 puncte

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 19

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. Formula moleculară C_6H_{10} corespunde unei ... (alchene / alchine).
2. Prin dehidroclorurarea 2-clorobutanului se formează majoritar ... (1-butenă / 2-butenă).
3. Primul termen din seria omoloagă a alchinelor se numeşte ... (metină / etină).
4. Alcoolii sunt compuşi ... (hidroxilici / carboxilici).
5. Din reacţia acizilor cu alcoolii se formează ... (esteri / eteri).

10 puncte

Subiectul B

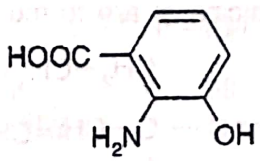
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Benzina cu C.O. = 98 se comportă la ardere ca un amestec format din:
   a. 98% izooctan, 2% *n*-heptan b. 2% izooctan, 98% *n*-heptan
   c. 98% *n*-octan, 2% izoheptan d. 2% *n*-octan, 98% izoheptan
2. 1-Butena şi izobutena diferă prin:
   a. formula brută b. formula moleculară
   c. natura atomilor de carbon d. numărul atomilor de carbon
3. Catena propinei este:
   a. aciclică saturată b. aciclică nesaturată
   c. ciclică saturată d. ciclică nesaturată
4. Un exemplu de acid monoaminodicarboxilic este:
   a. alanina b. cisteina c. lisina d. acidul glutamic
5. Zaharoza este o:
   a. monozaharidă b. dizaharidă
   c. polizaharidă d. proteină

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un produs de degradare parţială al metabolismului aminoacizilor:



1. Precizaţi o grupă funcţională monovalentă a compusului (A). **1 punct**
2. Calculaţi procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei compusului (A) cu magneziu. **2 puncte**
5. Calculaţi masa de magneziu stoechiometric necesară reacţiei cu 0,60 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Mg-24.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 20

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Din *n*-butan se obține 2-metilpropanul printr-o reacție de ... (cracare / izomerizare).
2. Prin monoclorurarea benzenului se obține ... (clorobenzen / clorură de benzil).
3. Punctul de fierbere al 1-propanolului este mai ... decât al 1-pentanolului (ridicat / scăzut).
4. La trecerea unui amestec de izobutan şi izobutenă printr-un vas cu soluție de brom, reacționează ... (izobutanul / izobutena).
5. Reacțiile caracteristice arenelor sunt cele de ... (adiție / substituție).

10 puncte

Subiectul B

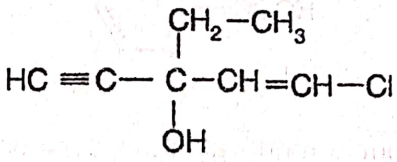
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Numărul izomerilor corespunzători formulei moleculare C_5H_{12} este:
   a. 5 b. 4 c. 3 d. 2
2. Dintre următorii compuşi, este alcool:
   a. cisteina b. glicerina c. glicina d. naftalina
3. Prin oxidarea alcoolului etilic cu soluție de $KMnO_4/H_2SO_4$ se obține:
   a. etanal b. acid etanoic c. propanal d. propanonă
4. Propena prezintă aceeaşi compoziție procentuală masică elementală ca:
   a. propanul b. butena c. propanolul d. propina
5. Prezintă caracter amfoter:
   a. acidul aminoacetic b. acidul propanoic
   c. etanolul d. glucoza

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) se utilizează în medicină şi are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Precizați natura atomilor de carbon din tripla legătură a compusului (A). **2 puncte**
3. Calculați procentul masic de clor din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu H_2 (Ni). **2 puncte**
5. Calculați masa produsului format prin reacția a 0,8 moli de compus (A) cu H_2(Ni). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 21

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Alcanii și izoalcanii sunt izomeri de ... (catenă / poziție).
2. Prin reacția izobutenei cu $H_2O(H_2SO_4)$ se formează ... (*n*-butanol / 2-metil-2-propanol).
3. Din reacția hidrogenului cu acetilena, în raport molar de 1:1, se obține ... (etan / etenă).
4. Alchilarea benzenului cu propenă este o reacție de ... (adiție / substituție).
5. Monomerul utilizat la obținerea poliacrilonitrilului are formula moleculară ... (C_2H_3Cl / C_3H_3N).

10 puncte

Subiectul B

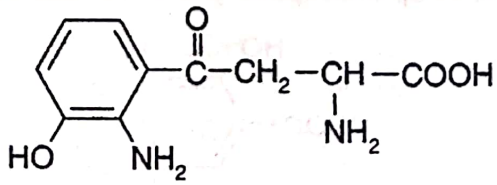
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Etena prezintă aceeași compoziție procentuală masică elementală ca:
   a. propena b. etina c. etanul d. etanolul
2. Produsul majoritar obținut la deshidratarea 2-butanolului este:
   a. 1-butena b. 2-butena c. butanalul d. butanona
3. Formula moleculară a acetatului de etil este:
   a. $C_4H_6O_2$ b. $C_4H_6O_4$ c. $C_4H_8O_2$ d. $C_4H_8O_4$
4. Dintre următorii compuși, este un alcool:
   a. cisteina b. glicerina c. alanina d. naftalina
5. Numărul dipeptidelor mixte, fără izomeri optici, ce rezultă din reacția glicinei cu α-alanina este:
   a. 3 b. 4 c. 5 d. 2

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A), este un produs de degradare parțială al metabolismului aminoacizilor:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de hidrogen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu oxid de calciu. **2 puncte**
5. Calculați masa produsului organic format stoechiometric din reacția a 2 kmoli compus (A) cu oxid de calciu. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Ca- 40.

Varianta 22

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Cantitatea de căldură degajată prin arderea completă a unui m^3 de alcan gazos reprezintă ... (căldura molară / puterea calorică).
2. Propena formează, prin reacția cu ... izopropanol (hidrogenul / apa/H_2SO_4).
3. Alchenele și alchinele sunt hidrocarburi aciclice ... (saturate / nesaturate).
4. Prin nitrarea benzenului rezultă un nitroderivat ... (alifatic / aromatic).
5. *n*-Butanolul și izobutanolul sunt izomeri de ... (catenă / poziție).

10 puncte

Subiectul B

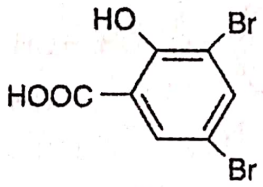
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alcanul cu un atom de carbon terțiar este:
   a. izobutanul b. neopentanul c. *n*-hexanul d. *n*-heptanul
2. Prin reacția acetilenei cu H_2O ($HgSO_4/H_2SO_4$) rezultă:
   a. aldoze b. cetoze
   c. compuși carbonilici d. compuși carboxilici
3. Cauciucul natural este un compus:
   a. aromatic b. ciclic c. macromolecular d. saturat
4. Amidonul se identifică cu o soluție de:
   a. acid clorhidric b. brom
   c. clor d. iod
5. Prin eliminarea unei molecule de apă între două molecule de aminoacid, se formează o legătură:
   a. esterică b. eterică c. de hidrogen d. peptidică

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) prezintă proprietăți antiseptice și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de brom din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu $NaHCO_3$. **2 puncte**
5. Calculați volumul de CO_2 (c.n.) degajat din reacția a 0,4 moli $NaHCO_3$ cu o cantitate stoechiometrică de compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1 ;C-12; O-16; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 23

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Punctul de fierbere al *n*-pentanului este mai ... decât al izopentanului (mare / mic).
2. Prin adiția bromului la etină, în raport molar de 1:1, rezultă ... (1,2-dibromoetan / 1,2-dibromoetenă).
3. Este monomer vinilic ... (acrilonitrilul / alcoolul vinilic).
4. Naftalina și cumenul sunt hidrocarburi ... (aromatice / alifatice).
5. Săpunurile sunt săruri ale acizilor grași cu ... (metale / nemetale).

10 puncte

Subiectul B

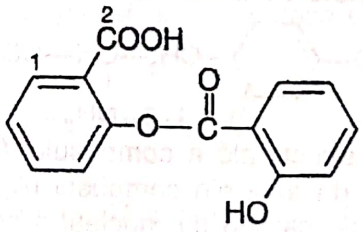
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alchenele sunt insolubile în:
   a. alcani lichizi b. apă c. benzen d. cloroform
2. Reacția acizilor carboxilici cu hidroxizii alcalini este o reacție de:
   a. alchilare b. adiție c. condensare d. neutralizare
3. Trigliceridele din grăsimile lichide conțin următoarele elemente organogene:
   a. C, H b. C, H, X c. C, H, O d. C, H, O, N
4. Glucoza este o:
   a. aldoză b. cetoză c. heptoză d. trioză
5. În molecula glicinei sunt conținute în procente masice:
   a. 32% C, 18,67% H b. 32% C, 42,67% N
   c. 6,67% H, 18,67% O d. 6,67% H, 18,67% N

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este utilizat ca medicament cu acțiune asemănătoare aspirinei și are formula de structură:



1. Precizați o grupă funcțională monovalentă din structura compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu:
   a. etanol (H^+); b. Na_2CO_3. **4 puncte**
5. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 24

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Reacția de diclorurare a metanului conduce la ... (clorură de metil / clorură de metilen).
2. Prin cracarea propanului se obțin ... (CH_4 și C_2H_4 / CH_4 și C_2H_6).
3. Formulei moleculare C_4H_6 îi corespund ... alchine izomere (două / trei).
4. Acizii butanoic și izobutanoic sunt izomeri de ... (catenă / poziție).
5. Glucoza și fructoza sunt ... (monozaharide / oligozaharide).

10 puncte

Subiectul B

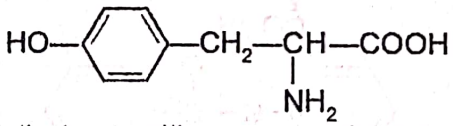
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Alcanul cu un atom de carbon terțiar este:
   a. izobutanul b. neopentanul c. *n*-hexanul d. *n*-heptanul
2. Hidrocarbura cu un singur atom de carbon primar este:
   a. 1-hexena b. 2-hexena c. 2-butena d. izobutena
3. Prin oxidarea alcoolului etilic cu soluție de $KMnO_4/H_2SO_4$ se obține:
   a. etanal b. acid etanoic c. propanal d. propanonă
4. Oxidarea glucozei cu reactiv Fehling conduce la:
   a. hidroxid de cupru(II) b. oxid de cupru(II)
   c. acid gluconic d. acid glutamic
5. Numărul de tripeptide izomere ce se pot obține din glicină, α-alanină și valină, fără izomeri optici, este:
   a. 3 b. 4 c. 5 d. 6

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un aminoacid esențial a cărui carență în organism provoacă grave tulburări metabolice și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de azot din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu carbonat de magneziu. **2 puncte**
5. Calculați masa de carbonat de magneziu stoechiometric necesară reacției cu 0,40 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; N-14; Mg-24.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 25

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. *n*-Hexanul are punctul de fierbere mai ... decât 2,2-dimetilbutanul (mare / mic).
2. Alcoolii saturați aciclici prezintă formula generală ... ($C_nH_{2n+1}O$ / $C_nH_{2n+2}O$).
3. Izopropilbenzenul se obține din benzen și ... (propan / propenă).
4. Alcoolul cu formula moleculară CH_4O se numește ... (metanol / *n*-propanol).
5. Trigliceridele sunt esteri ai acizilor grași cu ... (glicerina / glicina).

10 puncte

Subiectul B

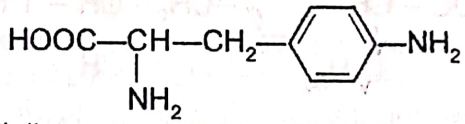
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Izomerizarea *n*-alcanilor este o reacție:
   a. de adiție b. de condensare
   c. reversibilă d. ireversibilă
2. Au moleculele asociate prin legături de hidrogen:
   a. metanul și glicerina b. etina și etanalul
   c. benzenul și toluenul d. acidul acetic și etanolul
3. Policlorura de vinil se obține printr-o reacție de:
   a. alchilare b. copolimerizare
   c. polimerizare d. policondensare
4. Acidul carboxilic cu procentele masice de 60,87% C și 4,35% H în moleculă, se numește acid:
   a. acetilsalicilic b. benzoic c. gluconic d. salicilic
5. Este corectă afirmația referitoare la celuloză:
   a. este solubilă în solvenți organici b. este monozaharidă
   c. este solubilă în reactiv Schweizer d. prezintă gust dulce

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A), este un intermediar utilizat pentru sinteza unui medicament și are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul aromatic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu etanol (H^+). **2 puncte**
5. Calculați masa de etanol stoechiometric necesară reacției cu 1,5 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 26

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieţi termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare:

1. 1-Butina şi 2-butina sunt ... (izomeri de poziţie / omologi).
2. Fermentaţia acetică a soluţiei de etanol este o oxidare ... (aerobă / anaerobă).
3. Legăturile chimice din molecula butanolului sunt ... (covalente / ionice).
4. Moleculele acizilor monocarboxilici se asociază sub formă de ... (dimeri / polimeri).
5. Cisteina este un aminoacid ... (alifatic / aromatic).

10 puncte

Subiectul B

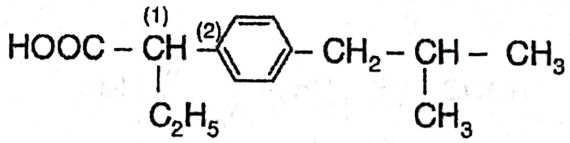
Pentru fiecare item al acestui subiect, notaţi numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Formula moleculară C_5H_{10} corespunde:
   a. pentanului b. pentinei c. izobutenei d. izopentenei
2. Rezultă CO_2 şi H_2O în raport molar de 2:3 în cazul arderii unui mol de:
   a. butan b. propină c. benzen d. etanol
3. Grupul de compuşi care prezintă formula moleculară generală C_nH_{2n-6} este format din:
   a. metan şi etan b. benzen şi toluen
   c. metanol şi etanol d. acid metanoic şi acid etanoic
4. Glicerina este:
   a. acid hidroxilic b. arenă trinucleară
   c. alcool saturat d. tioaminoacid
5. Glicina este un aminoacid ce prezintă în moleculă:
   a. o grupă amino b. două grupe carboxil
   c. trei atomi de carbon d. patru atomi de hidrogen

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) corespunde unui medicament şi are formula de structură:



1. Precizaţi o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Determinaţi formula brută a compusului (A). **2 puncte**
3. Precizaţi natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor compusului (A) cu NaOH (aq). **2 puncte**
5. Calculaţi masa soluţiei de NaOH de concentraţie procentuală masică 20% reacţionează cu 2 kmoli de compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 27

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Alcanul pentru care raportul volumetric dintre oxigenul consumat stoechiometric la ardere și dioxidul de carbon format este 8 : 5 se numește ... (2-metibutan / n-hexan).
2. 1-Pentina și 2-pentina sunt ... (omologi / izomeri).
3. Are formula structurală $H_2N—CH_2—COOH$ ... (alanina / glicina).
4. Solubilitate mai mare în apă are ... (etanolul / toluenul).
5. Este o grupă funcțională trivalentă ... (—OH / —COOH)

10 puncte

Subiectul B

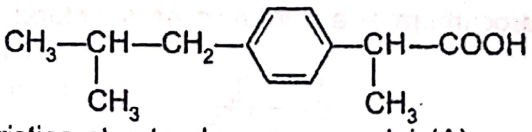
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Prin adiția H_2O ($HgSO_4/H_2SO_4$) la 1-butină se obține:
   a. butanona b. 1-butanal c. 1-butanol d. 2-butanol
2. Hidrocarbura de la care derivă numai doi radicali monovalenți este:
   a. 2-metilpentan b. *n*-hexan
   c. 2,2-dimetilbutan d. 2,3-dimetilbutan
3. Se află în stare de agregare solidă în condiții standard:
   a. etanolul b. valina c. metanolul d. etanul
4. Valența atomului de carbon în molecula benzenului este:
   a. I b. II c. III d. IV
5. O probă de 10 moli de amestec echimolecular de etan si etenă sunt barbotați într-o soluție de brom și tetraclorură de carbon. Numărul de moli de brom care reactionează stoechiometric este:
   a. 2 b. 5 c. 10 d. 15

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) prezinta acțiune analgezica și are formula de structura:



1. Precizați o caracteristica structurala a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul benzenic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa de produs organic ce se formeaza în reacția a 20,6 g de compus (A) cu NaOH daca randamentul reacției este de 80%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 28

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Prin adiția HCl la 1-butenă se formează majoritar ... (1-clorobutan / 2-clorobutan).
2. Prin nitrarea naftalinei se obține ... (1-nitronaftalina / 2-nitronaftalina).
3. La tratarea izobutenei cu soluție de acid clorhidric se formează majoritar ... (clorura de izobutil / clorura de terțbutil).
4. Serina conține ... atomi de oxigen (doi / trei).
5. 1-Butanolul și 2-butanolul sunt izomeri de ... (catenă/poziție).

10 puncte

Subiectul B

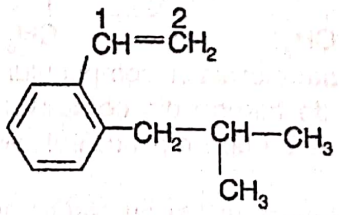
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Acidul benzoic este un acid:
   a. alifatic b. aromatic c. dicarboxilic d. gras
2. Hidrocarbura care conține zece atomi de carbon și douăzeci și doi atomi de hidrogen este:
   a. 3-etil-2metilhexan b. 2,4-dimetil-4-etilhexan
   c. 3,3-dietilpentan d. 4-etil-2,2,3-trimetilhexan
3. Polizaharida care asigură structura de rezistență a plantelor este:
   a. amiloza b. amilopectina c. celuloza d. glucoza
4. În condiții standard este în stare de agregare lichidă:
   a. alanina b. valina c. glicina d. etanolul
5. Prin reacția propinei cu H_2O ($HgSO_4$,H_2SO_4) se formează:
   a. propanal b. propanonă c. propanol d. acid propanoic

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este o hidrocarbura și are formula de structura:



1. Precizați clasa de hidrocarburi din care face parte compusul (A). **1 punct**
2. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A) **2 puncte**
3. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu H_2O / H_2SO_4. **2 puncte**
5. Calculați masa, exprimata în grame, de produs organic ce se formeaza în reacția a 32 g de compus (A) cu H_2O / H_2SO_4 daca randamentul reacției este de 80%. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 29

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Alcanul, care poate forma trei radicali monovalenți este ... (*n*-pentanul / izopentanul).
2. Densitatea etanolului este ... decât a etanului (mai mică / mai mare).
3. Alchena cu masa molară, M = 56 g/mol este ... (izobutena/izopentena).
4. Compușii carboxilici pot reacționa cu ... (acizii / bazele).
5. *n*-Hexanul este un lichid ... cu apa (miscibil / nemiscibil).

10 puncte

Subiectul B

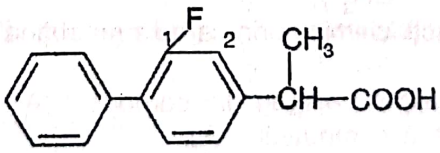
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Este substantă solidă, în condiții standard:
   a. amidonul b. benzenul c. etanolul d. acetilena
2. Conține numai atomi de carbon primari:
   a. acidul aceticb. acetatul de metil
   c. etena d. acetilena
3. Ordinea corectă în care scade temperatura de fierbere a hidrocarburilor:
   A (*n*-hexan); B (2-metilpentan); C (2,2-dimetilbutan); D (3-metilpentan) este:
   a. A > B > C > D b. C > D > B > A
   c. A > D > B > C d. C > B > D > A
4. O probă de 5 moli de etină reacționează cu hidrogenul în prezenta nichelului fin divizat; numărul de moli de hidrogen necesar pentru a reacționa complet cu cantitatea dată de etină este:
   a. 15 b. 10 c. 7,5 d. 5
5. În structura alchenei 2,5-dimetil-3-hexenă raportul carbon primar: carbon terțiar: carbon cuaternar este
   a. 1 : 1: 1 b. 1 : 1 : 0 c. 2 : 1 : 0 d. 1 : 2 : 0

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un analgezic, antipiretic şi antiinflamator, utilizat în tratarea afecțiunilor reumatice şi are formula de structura:



1. Precizați natura grupei funcționale legate de un atom de carbon saturat din compusul (A). **1 punct**
2. Precizați natura atomilor de carbon (1) şi (2) din compusul (A) **2 puncte**
3. Calculați procentul masic de fluor din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu $Ca(OH)_2$. **2 puncte**
5. Calculați masa, exprimata în grame, de produs organic ce se formeaza în reacția a 2,44 g de compus (A) cu $Ca(OH)_2$ daca randamentul reacției este de 70%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; F-19; Ca-40.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 30

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Formulei moleculare C_4H_{10} îi corespund ... radicali monovalenți (doi / patru).
2. Compușii carboxilici pot reacționa cu ... (acizii / bazele).
3. Moleculele alcanilor sunt ... și între acestea se stabilesc interacțiuni slabe de tip van der Waals (polare / nepolare).
4. Halogenarea directă a alcanilor se folosește în practică pentru obținerea ... (derivaților fluorurați / derivaților bromurați).
5. Are denumirea corectă IUPAC ... (2,3-dimetil-3-pentena/3,4-dimetil-2-pentena).

10 puncte

Subiectul B

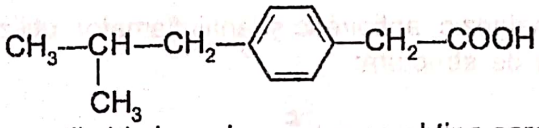
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Substanța care conține numai atomi de carbon terțiari este:
   a. pentina b. benzenul c. pentanul d. 1,1-dicloretanul
2. Rolul mercaptanilor (compuși organici cu sulf) adăugați în alcanii gazoși utilizați drept combustibili este:
   a. de a ușura aprinderea b. de a le mări solubilitatea în apă
   c. de a mări volumul de gaz d. de a ajuta la depistarea scăpărilor de gaz
3. Acidul benzoic este un acid:
   a. alifatic b. aromatic c. dicarboxilic d. gras
4. Polizaharida utilizată la fabricarea viscozei este:
   a. amiloza b. acrilonitrilul c. gluteina d. celuloza
5. Hidrocarbura care poate reacționa cu hidrogenul printr-o reacție de adiție este:
   a. etanul b. propanul c. butanul d. pentena

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un antiinflamator care se administreaza sub forma de sare de sodiu:



1. Scrieți ecuația unei reacții chimice prin care sa se obțina sarea de sodiu a compusului (A). **2 puncte**
2. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A) **2 puncte**
3. Calculați formula brută a compusului (A). **1 punct**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu $Mg(OH)_2$. **2 puncte**
5. Calculați masa, exprimata în grame, de produs organic ce se formeaza în reacția a 5,76 g de compus (A) cu $Mg(OH)_2$, daca randamentul reacției este 80%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Mg-24

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 31

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Formula generală a alcanilor este ... (C_nH_{2n}/C_nH_{2n+2}).
2. Substanța organică, cu formula brută C_2H_5O și masa molară, M = 90 g/mol are formula moleculară ... (C_2H_6O/$C_4H_{10}O_2$)
3. *n*-Hexanul și tetraclorura de carbon formează un amestec ... (omogen/eterogen).
4. În reacția 1-butinei cu reactivul H_2O ($HgSO_4$, H_2SO_4) se formează ... (2-butanol / butanonă).
5. Alcanul cu formula brută C_2H_5 este ... (butanul/ octanul).

10 puncte

Subiectul B

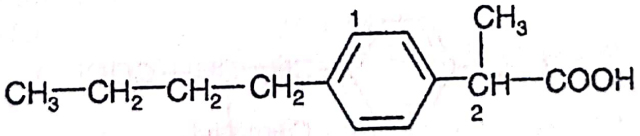
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Hidrocarbura care formează un singur radical monovalent este:
   a. propanul b. 2,2-dimetil propanul
   c. *n*-butanul d. izobutanul
2. Alcanul care are densitatea față de hidrogen, d_{H_2} = 22 este:
   a. etanul b. propanul c. butanul d. pentanul
3. Acidul gras saturat cu 16 atomi de carbon în moleculă se numește acid:
   a. acetic b. oleic c. palmitic d. stearic
4. Prin adiția HCl la acetilenă, în prezența $HgCl_2$/cărbune, se formează:
   a. clorură de vinil b. etanol
   c. 1-cloroetan d. etanal
5. Conține numai atomi de carbon primari:
   a. 1,2-dibromobutan b. 2,2-dibromobutan
   c. 2-bromo-1-metilbutan d. 1,2-dibromoetan

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) are formula de structură:



1. Precizați o caracteristică structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon (1) și (2) din compusul (A). **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu etanol (H^+). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de etanol, de concentrație procentuala masica 20%, stoechiometric necesară reacției cu 0,50 moli compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 32

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. La dizolvarea în apă acizii carboxilici formează cu aceasta legături ... (de hidrogen / covalente).
2. Apa şi tetraclorura de carbon formează un amestec ... (omogen /eterogen).
3. Polizaharida, cu rol de susținere în plante este ... (glucoza /celuloza).
4. Aminoacidul care conține o grupare hidroxil de tip alcool este ... (glicina / serina).
5. Punctul de fierbere al etanolului este mai ... decât al glicerinei (mic / mare).

10 puncte

Subiectul B

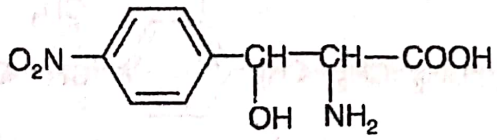
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Acidul etanoic *nu* poate reacționa cu următoarea substanță:
   a. $NaHCO_3$ b. KCl c. Mg d. CH_3OH
2. Numărul de alcooli secundari saturați (fără izomeri optici) care au compoziția $C_5H_{12}O$ este egal cu:
   a. unu b. doi c. trei d. patru
3. Numărul butinelor izomere care reacționează cu apa şi formează butanona este:
   a. una b. două c. trei d. patru
4. Acidul aminoacetic şi acidul glutamic sunt:
   a. aminoacizi b. tioaminoacizi c. izomeri d. omologi
5. La încălzirea amestecului de etanol, $K_2Cr_2O_7$ şi H_2SO_4 se observă o modificare a culorii:
   a. de la verde la portocaliu b.de la portocaliu la verde
   c. de la galben la albastru d.de la portocaliu la roşu

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un intermediar utilizat pentru sinteza unor medicamente:



1. Precizați două grupe funcționale monovalente ale compusului (A).

2 puncte

2. Determinați formula brută a compusului (A). **1 punct**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul benzenic al compusului (A).

2 puncte

4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 20%, stoechiometric necesară reacției cu 0,40 moli compus (A).

3 puncte

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 33

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Neopentanul are punctul de fierbere mai ... decât *n*-pentanul (mare / mic).
2. Benzenul și naftalina sunt ... (arene / parafine).
3. Fenolftaleina este ... în soluția apoasă de acid etanoic (incoloră / roșie).
4. Acidul acetic este un acid mai ... decât acidul carbonic (slab / tare).
5. Alchina care conține în moleculă același număr de atomi de carbon și hidrogen este: ... (etina /propina).

10 puncte

Subiectul B

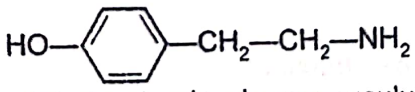
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Conține numai atomi de carbon primari:
   a. metanul b. etanul c. benzenul d. metanolul
2. Numărul de alcooli primari saturați care au formula moleculară $C_5H_{12}O$ este:
   a. unu b. doi c. trei d. patru
3. Numărul radicalilor divalenți proveniți de la propan este egal cu:
   a. doi b. trei c. patru d. cinci
4. Aminoacidul care conține o grupare hidroxil (—OH) este:
   a. cisteina b. lisina c. serina d. valina
5. Dintre următoarele substanțe are caracterul acid cel mai puternic:
   a. etanolul b. acidul etanoic c. acidul carbonic d. etina

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) este un intermediar în procesul de sinteza a unui medicament utilizat ca stimulent al sistemului nervos central și are formula de structura:



1. Precizați două particularități structurale ale compusului (A). **2 puncte**
2. Determinați formula brută a compusului (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomilor de carbon din nucleul benzenic al compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieți formula de structură pentru un izomer al compusului (A). **1 punct**
5. Calculați procentele masice de carbon și azot din molecula compusului (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 34

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. *n*-Butanul și 2-metilpropanul sunt izomeri de ... (poziție / catenă).
2. Prin adiția $H_2O(H_2SO_4)$ la propenă se obține majoritar ... (1-propanol/ 2-propanol).
3. Formula C_nH_{2n-6} corespunde unei hidrocarburi ... (aciclice cu o legătură triplă / aromatice).
4. Celuloza este o ... (dizaharidă / polizaharidă).
5. Acidul oleic este un acid ... (monocarboxilic / dicarboxilic).

10 puncte

Subiectul B

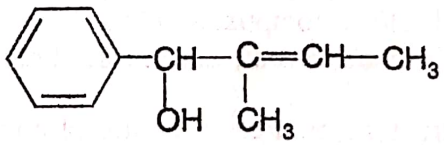
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Formulei moleculare C_4H_{10} îi corespunde un număr de izomeri egal cu:
   a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Compusul care are punctul de topire cel mai ridicat este:
   a. propanul b. propanolul
   c. acidul propanoic d. acidul α-aminopropanoic
3. Compusul organic în care există pe lângă legături covalente și legături ionice este:
   a. metanul b. clorura de metilen
   c. acetatul de sodiu d. tetraclorura de carbon
4. Acidul gras saturat cu 18 atomi de carbon se numește uzual:
   a. acid butiric b. acid octilic
   c. acid palmiticd. acid stearic
5. Grupul de substanțe, cu aceeași formulă moleculară, este:
   a. etanolul și etanalul b. acidul acetic și acetatul de metil
   c. propena și propina d. *n*-pentanul și 2-metil butanul

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) are formula de structură:



1. Precizați o particularitate structurală a compusului (A). **1 punct**
2. Calculați raportul atomic C:H din compusul (A). **1 punct**
3. Precizați natura atomului de carbon de care se leagă grupa -OH din compusul (A). **1 punct**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu:
   a. $Br_2(CCl_4)$; b. H_2O (H_2SO_4) **4 puncte**
5. Calculați masa produsului obținut prin reacția a 3 kmoli compus (A) cu o cantitate stoechiometrică de H_2O (H_2SO_4). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 35

Subiectul I (30 puncte)

Subiectul A

Scrieți termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Prin adiția HCl la 1-butenă se formează majoritar ... (1-clorobutan / 2-clorobutan).
2. Etena și butena au un procent masic de carbon ... (identic / diferit).
3. Pentru formula moleculară C_3H_8 corespund ... radicali monovalenți (doi/ trei).
4. Acidul monocarboxilic saturat care are formula brută CH_2O este ... (acidul acetic / acidul propanoic).
5. Celuloza este solubilă în ... (hidroxid tetraaminoCu(II) / apă).

10 puncte

Subiectul B

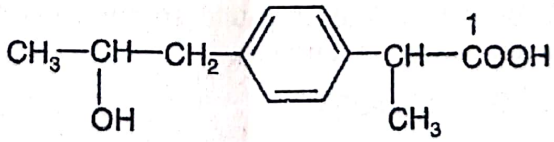
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Sunt gazoase (în condiții normale) ambele componente ale amestecului:
   a. etenă, etan b. etină, etanol
   c. etan, etanol d. benzen, acid etanoic
2. Valența atomului de carbon din molecula butenei este:
   a. I b. II c. III d. IV
3. Amestecul gazos de hidrocarburi care nu decolorează apa de brom este:
   a. CH_4 și C_2H_4 b. C_2H_6 și C_2H_2
   c. CH_4 și C_2H_2 d. CH_4 și C_2H_6
4. *n*-Butanul și 2-metilpropanul sunt:
   a. izomeri de catenă b. izomeri de poziție
   c. aceeași substanță d. omologi
5. Dintre următoarele substanțe, compusul care are temperatura de fierbere cea mai mică, este:
   a. clorometanul b. metanolul
   c. metanul d. metilamina

10 puncte

Subiectul C

Compusul (A) are formula de structură:



1. Precizați două caracteristici structurale ale compusului (A). **2 puncte**
2. Calculați procentul masic de carbon din compusul (A). **2 puncte**
3. Precizați natura atomului de carbon (1) din compusul (A). **1 punct**
4. Scrieți ecuația reacției compusului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați masa, exprimată în grame, de produs organic format în reacția a 0,3 moli compus (A) cu NaOH, dacă randamentul transformarii este 90%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTE DE TIP II

Varianta 01

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Acetilena este o hidrocarbură cu multiple utilizări.

1. Etanalul se obține prin reacția etinei cu apa ($Hg\ SO_4/H_2SO_4$). Scrieți ecuația reacției de obținere a etanalului din etină. **2 puncte**
2. Calculați masa de etanal care se obține din 280m³ etină (c.n.) de puritate 80%, la un randament al reacției de 75%. **4 puncte**
3. Alcanul cu masa molară M = 44 g/mol formează prin clorurare numai doi derivați monohalogenați.
   a. Determinați formula moleculară și structurală ale alcanului. **2 puncte**
   b. Scrieți formulele structurale ale celor doi derivați monoclorurați. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor etenei cu:
   a. Cl_2/CCl_4; b. H_2O/H_2SO_4. **4 puncte**
5. Indicați o utilizare a produsului reacției etenei cu H_2O/H_2SO_4. **1 punct**

Subiectul E

Cele mai utilizate săpunuri sunt cele de sodiu și potasiu, fiind solubile în apă.

1. Explicați acțiunea de spălare a săpunurilor de sodiu. **3 puncte**
2. Formula de structură a unui săpun de sodiu este:

   $$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—COO^-Na^+$$

   Determinați numărul atomilor de carbon din formula de structură a săpunului care conține 11,85% sodiu (procente masice). **3 puncte**
3. Anhidrida acetică este utilizată în procesele de obținere a aspirinei. Scrieți ecuația reacției de esterificare a acidului salicilic cu anhidrida acetică. **2 puncte**
4. Calculați masa de anhidridă acetică necesară stoechiometric obținerii a 36 g acid acetilsalicilic (aspirină). **4 puncte**
5. Prin arderea unui gram de tristearină se produce o energie de 35 kJ. Calculați masa de grăsime cu 50 % tristearină (procente masice) ce ar trebui să o consume zilnic un adult, știind că într-o activitate obișnuită se consumă 11500 kJ/zi (se consideră că energia provine numai din tristearină). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16 ; Na-23.

Varianta 02

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Procesul de descompunere termică a alcanilor reprezintă o sursă de hidrocarburi nesaturate.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de dehidrogenare a *n*-butanului. **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la cracarea *n*-butanului. **4 puncte**
3. În urma procesului de descompunere termică a 1000 m³ *n*-butan (măsurat în condiții normale) se obține un amestec gazos care conține în procente de volum 20% butene,

Scanned with OKEN Scanner

15% propenă şi 15% etenă, restul metan, etan, hidrogen în cantităţi stoechiometrice. Calculaţi volumul de propenă obţinut din 1000 m^3 butan. **4 puncte**

4. Scrieţi ecuaţia reacţiei de ardere a acetilenei. **2 puncte**
5. Calculaţi volumul de CO_2 (măsurat în condiţii normale) care se degajă stoechiometric în urma reacţiei de ardere a 3 moli acetilenă. **3 puncte**

Subiectul E

Glicerina, lăsată în aer umed absoarbe apă până la 25% din masa sa.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei glicerinei cu acid azotic. **2 puncte**
2. Calculaţi masa de soluţie de acid azotic de concentraţie procentuală masică 63% necesară stoechiometric pentru a forma 4,54 g trinitrat de glicerină. **3 puncte**
3. Trinitratul de glicerină explodează chiar sub influenţa unor urme de praf. Calculaţi volumul de gaze (c.n.) care se formează prin explozia a 4,54 g trinitrat de glicerină **4 puncte**
4. Se dă schema de reacţii chimice:

$$\text{Alcool (A)} \xrightarrow{\text{fermentaţie}} \text{Acid (B)} \xrightarrow{\text{Alcool (A)}} \text{Ester (C)}$$

Ştiind că alcoolul şi acidul au acelaşi număr de atomi de carbon, iar esterul are procentul masic de oxigen 36,36%, determinaţi formula de structură a esterului (C). **2 puncte**

5. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B) şi (C). **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; O-16; N-14.

Varianta 03

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Acetilena reprezintă o materie primă importantă pentru industria chimică.

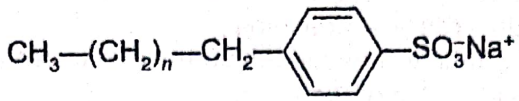
1. Justificaţi, prin scrierea ecuaţiei reacţiei chimice, afirmaţia: „Acetilena este materie primă pentru obţinerea etanalului (acetaldehidei)". **2 puncte**
2. Calculaţi raportul masic al elementelor C:H din molecula butanului. **3 puncte**
3. Un amestec de pentan şi 2-pentenă cu masa de 4 g decolorează un volum de 40 mL soluţie Br_2/CCl_4 de concentraţie 1*M*.
   a. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice care are loc. **2 puncte**
   b. Calculaţi compoziţia procentuală molară a amestecului de hidrocarburi. **3 puncte**
4. Calculaţi volumul de metan (măsurat în condiţii normale) necesar pentru a produce 10680 kJ, dacă la arderea unui mol de metan se degajă 890 kJ. **3 puncte**
5. Precizaţi semnificaţia noţiunii: *cifră octanică*. **2 puncte**

Subiectul E

Oţetul, obţinut prin fermentaţie naturală, conţine şi vitaminele B şi D, pe lângă apă şi acid etanoic.

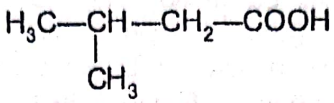
1. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a acidului etanoic prin fermentaţia etanolului. **2 puncte**
2. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice a acidului etanoic cu $NaOH_{(aq)}$. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa soluţiei de hidroxid de sodiu de concentraţie procentuală masică 20% ce reacţionează stoechiometric cu 0,6 g de acid etanoic. **3 puncte**
3. Calculaţi procentul masic de sodiu pentru un detergent de tip alchil – aril – sulfonat de sodiu cu M = 348 g/mol, cu formula:

Scanned with OKEN Scanner



2 puncte

4. Acidul izovalerianic este utilizat la fabricarea unor produse farmaceutice şi are formula de structură:



Scrieţi ecuaţia reacţiei acidului izovalerianic cu etanolul (H^+). **2 puncte**

5. Calculaţi masa de etanol stoechiometric necesară reacţiei cu 5 moli de acid izovalerianic. **4 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Na-23 ; Br-80.

Varianta 04

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

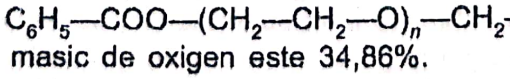
Pentru analiza compoziţiei unui amestec de hidrocarburi se folosesc reacţiile de oxidare totală sau parţială.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiillor de ardere ale metanului şi etanului. **2 puncte**
2. Un amestec de 20 L metan şi etan (măsurat în condiţii normale) se arde în exces de aer. Din gazele de ardere se separă 36 L CO_2 (măsurat în condiţii normale). Determinaţi compoziţia, în procente de moli a amestecului de alcani. **4 puncte**
3. a. Scrieţi formulele de structură ale alchenelor izomere corespunzătoare formulei moleculare C_4H_8 (fără izomeri geometrici). **3 puncte**
   b. Precizaţi raportul de izomerie dintre alchenele (A) şi (B), care la hidrogenare, în prezenţa Ni, formează acelaşi alcan. **1 punct**
4. O probă de 4 g carbid tehnic de puritate 80% reacţionează cu apa. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice. **2 puncte**
5. Calculaţi volumul de acetilenă format la un randament de 75%. **3 puncte**

Subiectul E

Acidul acetilsalicilic se dizolvă în alcool formând o soluţie limpede şi incoloră.

1. Scrieţi formula de structură a acidului acetilsalicilic. **1 punct**
2. Calculaţi masa de soluţie care se obţine prin dizolvarea a 0,1 moli de acid acetilsalicilic în 100 mL soluţie de etanol (ρ = 0,78g/mL). **2 puncte**
3. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de fermentaţie acetică a etanolului. **2 puncte**
   b. Ştiind că prin fermentaţia acetică a etanolului se produce o energie de 117 kcal/mol, calculaţi cantitatea de energie obţinută pentru a se forma prin fermentaţie 180 g acid acetic. **2 puncte**
4. Calculaţi valoarea lui *n* pentru detergentul cu formula de structură:



dacă procentul masic de oxigen este 34,86%. **3 puncte**

5. O capsulă de medicament conţine 2,27 mg trinitrat de glicerină şi excipienţi.
   a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a trinitratului de glicerină din glicerină. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

b. Calculați masa de glicerină necesară stoechiometric pentru fabricarea a 10 capsule de medicament. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Ca - 40.

Varianta 05

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice pot fi utilizate drept combustibili, fie pot fi transformate în compuşi cu aplicaţii practice.

1. Scrieţi formulele de structură pentru doi izomeri ai heptenei care prezintă câte un atom de carbon cuaternar. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice prin care se obţin din etină:
   a. clorură de vinil; b. etanal. **4 puncte**
3. a. La polimerizarea clorurii de vinil se obţine policlorura de vinil; scrieţi ecuaţia reacţiei chimice. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa de policlorură de vinil care se obţine din 448 m^3 etină (măsurat în condiţii normale) la un randament global al reacţiilor de 80%. **3 puncte**
4. Alcanul (A) cu densitatea (condiţii normale) ρ = 2,589 g/L prezintă doi izomeri: (B) şi (C). Determinaţi formula moleculară a alcanului (A). **2 puncte**
5. Scrieţi formulele structurale ale celor doi izomeri identificaţi (B) şi (C). **2 puncte**

Subiectul E

Detergenţii cationici fac fibrele mai moi şi se folosesc la fabricarea balsamurilor de rufe.

1. Explicaţi acţiunea de spălare a detergenţilor cationici. **3 puncte**
2. Pentru detergentul cu formula $CH_3—(CH_2)_n—N^+(CH_3)_3]\ Cl^-$ şi procentul masic de clor 12,79%, determinaţi numărul atomilor de carbon din molecula detergentului. **3 puncte**
3. Se dă schema de reacţii chimice:
   a. (A) + $KMnO_4/H^+ \rightarrow$ (B)
   b. (B) + $C_2H_5OH \rightarrow$ (C) + H_2O
   Ştiind că (C) este monoester cu 31,37% oxigen (procente masice) şi (A) este un alcool monohidroxilic, primar, saturat, determinaţi formula de structură a esterului (C). **3 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor, conform schemei, pentru obţinerea compuşilor (B) şi (C). **4 puncte**
5. Precizaţi două proprietăţi fizice ale etanolului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Varianta 06

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Numeroase hidrocarburi sunt transformate în compuşi cu aplicaţii industriale.

1. Din etină prin adiţie de acid cianhidric (HCN) se obţine un monomer (M).
   a. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice obţinerii monomerului (M).
   b. Calculaţi masa de monomer (M) care se obţine din 560 m^3 (c.n.) de etină de puritate 80%, dacă randamentul reacţiei este 75%. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. Precizați o utilizare a monomerului (M). **1 punct**
3. O hidrocarbură saturată (A) conține 82,76% C (procent masic). Determinați formula moleculară și structurală ale hidrocarburii știind că are catenă liniară. **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției chimice de izomerizare a hidrocarburii (A). **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale 2-metil-propenei cu:
   a. $H_2O(H_2SO_4)$; b. HCl. **4 puncte**

Subiectul E

Extractul din coaja de salcie, recomandat pentru dureri și febră conține substanța activă din aspirină.

1. Scrieți ecuația reacției de esterificare a acidului salicilic cu anhidrida acetică. **2 puncte**
2. Calculați masa de acid acetilsalicilic obținută din 48,3 g acid salicilic cu un randament de 92,85%. **4 puncte**
3. a. Săpunurile de calciu și magneziu, fiind insolubile în apă se folosesc la determinarea durității apei. Determinați masa molară a săpunului de calciu (S) ce are procentul masic de 7,27% calciu. **3 puncte**
   b. Scrieți formula de structură a săpunului de calciu (S) determinat. **1 punct**
4. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanolului. **2 puncte**
5. Calculați cantitatea de energie obținută prin arderea totală a 20 kmoli metanol, știind că puterea calorică a acestuia este de 7000 kcal/kg. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Ca-40.

Varianta 07

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Gazele de cracare conțin alcani și alchene și reprezintă o sursă de materii prime pentru industria chimică.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice, care au loc la cracarea *n*-butanului. **4 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice, ce au loc la dehidrogenarea *n*-butanului. **2 puncte**
3. Un amestec de gaze rezultat în urma descompunerii termice a butanului conține 6% etenă, 14% propenă și 20% butene (în procente volumetrice), restul hidrogen, metan, etan în cantități stoechiometrice și butan netransformat. Calculați volumul de butan introdus in reacție, dacă în amestecul gazos final se găsesc 200 m^3 butan (c.n.) netransformat. **4 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ardere pentru:
   a. butan; b. butenă. **4 puncte**
5. Precizați în care dintre cele două reacții de ardere a câte un mol de butan, respectiv butenă, se consumă un volum mai mare de aer. **1 punct**

Subiectul E

În grăsimea peștilor se găsește acidul palmitoleic, cu formula de structură:

$$CH_3—(CH_2)_5—CH=CH—(CH_2)_7—COOH$$

1. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a acidului palmitoleic. **2 puncte**
2. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 1, $013 \cdot 10^5$ Pa și 327°C necesar stoechiometric pentru hidrogenarea a 2,54 g acid palmitoleic. **3 puncte**
3. Alcoolul metilic absolut este miscibil cu benzina, fiind utilizat drept combustibil.

Scanned with OKEN Scanner

a. Scrieți ecuația de ardere a metanolului. **2 puncte**
b. Calculați volumul de dioxid de carbon (c.n.) degajat prin arderea a 4,8 kg metanol. **3 puncte**

4. Benzoatul de sodiu (E211) este prezent ca antiseptic în multe băuturi răcoritoare. Scrieți ecuația reacției acidului benzoic cu soluție de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
5. Calculați masa de benzoat de sodiu obținută din reacția acidului benzoic cu 100 g de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație masică 40%, la un randament de 75%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na - 23.
Constanta molară a gazelor: R = 8,31 J /mol·K.

Varianta 08

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Adiția bromului la alchene este folosită în determinările calitative și cantitative.

1. Alchena (A) adiționează brom formând un produs (B) cu un conținut masic de 74,07% brom. Determinați alchena (A); scrieți o formulă de structură a acesteia, dacă are numai un atom de carbon primar. **4 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de obținere a produsului bromurat (B). **2 puncte**
3. La piroliza metanului se obține un amestec gazos care conține, în procente volumetrice, 20% C_2H_2, 10% CH_4 nereacționat și restul H_2.
   a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la piroliza metanului. **2 puncte**
   b. Calculați volumul de acetilenă (măsurat în condiții normale) care se formează la piroliza a 11,2 m^3 (c.n.) CH_4, în condițiile date. **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției chimice a etinei cu HCN pentru formarea unui monomer (M). **2 puncte**
5. Indicați o utilizare a produsului de reacție, monomerul (M). **1 punct**

Subiectul E

Acidul butanoic este acidul gras care se găsește în unt.

1. Scrieți ecuația reacției acidului butanoic cu soluție de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
2. Calculați volumul soluției de hidroxid de sodiu de concentrație 0,5M necesar stoechiometric pentru a neutraliza 17,6 g acid butanoic. **3 puncte**
3. Săpunul de plumb este insolubil și lipicios, fiind utilizat la fabricarea de plasturi. Calculați masa molară a săpunului ce conține 42,15% plumb (procente masice). **2 puncte**
4. Explicați de ce săpunul de plumb nu poate fi folosit ca agent de spălare. **3 puncte**
5. Acidul formic este utilizat în industria textilă.
   a. Scrieți ecuația reacției acidului formic cu magneziu. **2 puncte**
   b. Calculați masa de magneziu de puritate 98% necesară stoechiometric reacției cu 2,3 g acid formic. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16 ; Na-23 ; Mg-24; Br-80 ; Pb-207.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 09

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Pentru analiza compoziției unui amestec de hidrocarburi se folosesc reacțiile de oxidare totală sau parțială.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de ardere pentru propan și respectiv, butan. **4 puncte**
2. Calculați volumul de CO_2 (c. n.) care se degajă la arderea unui amestec (A) de propan și butan cu volumul de 1500 m^3 (măsurat în condiții normale) știind că raportul molar propan : butan este 2:3. **3 puncte**
3. Determinați volumul de aer (măsurat în condiții normale) cu 20 % O_2 (procente volumetrice) necesar arderii propanului din amestecul (A), care are volumul de 1500 m^3 (c.n.). **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției chimice prin care se obține un alcool din 1-butenă. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții de identificare a 2-butenei dintr-un amestec butan-butenă. **2 puncte**

Subiectul E

Detergenții pentru spălare automată conțin în principal detergenți neionici de tip hidroxiesteri.

1. Calculați „*n*" pentru detergentul cu formula de structură:
   $CH_3—C_6H_4—COO—(CH_2—CH_2—O)_n—CH_2—CH_2—OH$
   în care are raportul atomic carbon :oxigen este 30:13. **2 puncte**
2. Explicați acțiunea de spălare a detergenților neionici. **3 puncte**
3. Acidul izovalerianic este utilizat la fabricarea produselor farmaceutice cu rol calmant și are formula:
   $(CH_3)_2CH—CH_2—COOH$
   Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului izovalerianic cu:
   a. KOH(aq); b. $C_2H_5—OH$ (H^+). **4 puncte**
4. Calculați masa soluției de etanol de concentrație procentuală masică 92% consumată stoechiometric pentru esterificarea a 2 moli acid izovalerianic. **3 puncte**
5. Calculați volumul soluției de hidroxid de potasiu de concentrație molară 2*M* ce neutralizează 4 moli de acid izovalerianic. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; O-16; K-39.

Varianta 10

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice pot fi transformate în compuși cu aplicații practice.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a acetilenei. **2 puncte**
2. Prin arderea acetilenei se obțin 336 m^3 CO_2 (c.n.). Calculați cantitatea (moli) de acetilenă introdusă în reacție dacă randamentul reacției este 60%. **4 puncte**
3. Determinați cantitatea de căldură rezultată din reacția de ardere a acetilenei de la punctul (2), dacă puterea calorică a acetilenei este q = 13860 kcal/Nm^3, la randamentul de 60%. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obțin din propenă :
   a. un alcool; b. un derivat monobromurat. **4 puncte**
5. Scrieți formula structurală a alcanului cu formula moleculară C_8H_{18} care formează un singur derivat monobromurat la halogenare fotochimică. **1 punct**

Subiectul E

Acizii grași esențiali (omega 6) sunt implicați în reducerea colesterolului în fluxul sanguin.

1. Acidul linoleic este unul dintre aceștia și are formula de structură:
   $CH_3—(CH_2)_4—CH=CH—CH_2—CH=CH—(CH_2)_7—COOH$
   Calculați masa de produs solid obținut prin hidrogenarea a 1,68 kg acid linoleic. **3 puncte**
2. Se dă schema de transformări:
   $$(A) \xrightarrow{KMnO_4 \,/\, H_2SO_4} (B) \xrightarrow{(A)} (C) + H_2O$$
   Știind că (A) este un alcool monohidroxilic, cu raportul masic de combinare C : H = 4 : 1, determinați formulele compușilor (A), (B) și (C). **3 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor, conform schemei, pentru obținerea compușilor (B) și (C). **4 puncte**
4. Calculați masa de compus (C) obținută din 3 moli compus (B) cu un randament de 66,67%. **4 puncte**
5. Explicați de ce acizii carboxilici au punctele de fierbere mai mari comparativ cu alcanii cu același număr de atomi de carbon. **1 punct**

Mase atomice: H-1; C-12; O-16.

Varianta 11

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Pentru analiza compoziției unui amestec de hidrocarburi se folosesc reacțiile de oxidare totală sau parțială.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de ardere pentru propan și respectiv, butan. **2 puncte**
2. Calculați volumul de aer (c.n.) cu 20% O_2 (în procente volumetrice) necesar arderii unui amestec de propan și butan cu masa de 496 g știind că raportul molar propan : butan este 3 : 2. **4 puncte**
3. O alchină necunoscută (A) cu M = 54 g/mol adiționează Br_2, formând un produs tetrabromurat (B).
   a. Determinați formula moleculară a substanței (A). **2 puncte**
   b. Scrieți o formulă de structură a alchinei (A) dacă are legătură triplă marginală. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de obținere a produsului tetrabromurat (B). **2 puncte**
5. Determinați masa soluției de brom de concentrație procentuală masică 2% necesară pentru a reacționa total cu 0,2 moli alchină (A). **3 puncte**

Subiectul E

La analiza structurii cocainei s-a stabilit că o parte din structura acesteia o reprezintă acidul benzoic esterificat.

1. Scrieți ecuația reacției de esterificare a acidului benzoic cu etanolul (H^+). **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. Calculați masa de etanol necesară stoechiometric esterificării a 48,8 g acid benzoic. **3 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției de obținere a săpunului de potasiu (S) prin reacția acidului dodecanoic (acid monocarboxilic, cu 12 atomi de carbon în moleculă) cu KOH(aq). **2 puncte**
4. Calculați volumul (L) de soluție KOH de concentrație 2*M* necesară reacției cu 2 kmoli de acid dodecanoic. **3 puncte**
5. a. Uleiul de migdale utilizat în fabricarea de emoliente farmaceutice conține gliceride ale acidului oleic. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a trioleinei. **2 puncte**
   b. Calculați masa de produs obținut stoechiometric prin hidrogenarea trioleinei din 1105 g ulei de migdale, care conține 80% trioleină (procente masice). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; K-39; Br-80.

Varianta 12

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice pot fi utilizate drept combustibili, fie pot fi transformate în compuși cu aplicații practice.

1. Scrieți ecuația reacției etenei cu H_2O (H_2SO_4). **2 puncte**
2. Reacționează 280 m^3 etenă (măsurat în condiții normale) de puritate 80% cu H_2O (H_2SO_4). Etanolul obținut se dizolvă în apă rezultând 1600 kg soluție de concentrație procentuală masică 23%. Calculați randamentul de transformare a etenei în etanol. **4 puncte**
3. O alchină necunoscută (A) are procentul masic de carbon 90%. Determinați formula moleculară și structurală ale alchinei (A). **3 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale propinei cu:
   a. $H_2O(Hg^{2+}/H_2SO_4)$; b. HCl (2 moli). **4 puncte**
5. Precizați care sunt reacțiile caracteristice alcanilor; argumentați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul E

Metanolul este un bun dizolvant pentru rășini, unii coloranți și grăsimi.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanolului **2 puncte**
2. Știind că prin arderea a 0,064 tone metanol lichid se obține o cantitate de căldură de 123968 MJ calculați puterea calorică a metanolului (lichid) exprimată în MJ/kg. **3 puncte**
3. Un comprimat de aspirină tamponată conține 0,85 g excipienți, 0,15 g gluconat de calciu și 0,5 g acid acetilsalicilic.
   a. Scrieți ecuația reacției de esterificare a acidului salicilic cu clorură de acetil. **2 puncte**
   b. Calculați masa de acid acetilsalicilic necesară obținerii a 10 comprimate de aspirină tamponată. **2 puncte**
4. Acetoarseniatul de cupru: $(CH_3—COO)_2Cu \cdot 3Cu(AsO_2)_2$ cunoscut și sub denumirea de „verde de Paris" este un insecticid puternic. Scrieți ecuația reacției acidului acetic cu hidroxidul de cupru. **2 puncte**
5. Calculați masa de acid acetic de concentrație 60% ce reacționează stoechiometric cu 2 moli hidroxid de cupru (proaspăt preparat). **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; O-16; Na-23; S-32; Cu-64.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 13

Subiectul II (30 puncte)

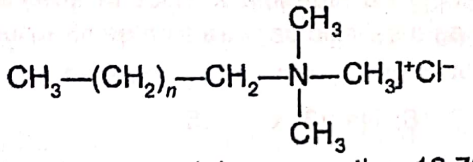
Subiectul D

Reacția de dehidrogenare a alcanilor are importanță deosebită pentru obținerea alchenelor.

1. Scrieți ecuația reacției de dehidrogenare a *n*-butanului, pentru formarea alchenei simetrice. **2 puncte**
2. Calculați cantitatea de *n*-butan (kmoli) intrată în reacția de dehidrogenare pentru a obține 336 kg 2-butenă, dacă amestecul final conține: 20% *n*-butan netransformat, 10% 1-butenă și 30% 2-butenă (în procente de volum), restul hidrogen. **3 puncte**
3. a. Din etină prin adiție de acid cianhidric (HCN) se obține un monomer (M). Scrieți ecuația reacției. **2 puncte**
   b. Calculați masa de monomer (M) care se obține din 140 m^3 (c.n.) de etină de puritate 80% dacă randamentul reacției este 60%. **3 puncte**
4. Precizați o utilizare a monomerului (M). **1 punct**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care alchina simetrică, cu patru atomi de carbon în moleculă formează:
   a. un derivat diclorurat nesaturat; b. un derivat diclorurat saturat. **4 puncte**

Subiectul E

Detergenții cationici sunt utilizați pentru obținerea produselor cu rol dezinfectant; au formula de structură:



1. Calculați masa molară a detergentului care conține 12,79% clor. **2 puncte**
2. Un acid monocarboxilic, aciclic, saturat (A) formează o sare de sodiu pentru care raportul masic C : Na = 24 : 23. Determinați, prin calcul, formula moleculară și scrieți formula de structură a acidului (A). **3 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției acidului (A) cu NaOH(aq). **2 puncte**
   b. Calculați masa soluției de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 25%, ce reacționează stoechiometric cu 2 moli acid (A). **3 puncte**
4. Lipsa acizilor grași nesaturați (esențiali) determină tulburări metabolice. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a trioleinei. **2 puncte**
5. Calculați volumul de ulei de floarea soarelui (ρ = 0,92g/mL) cu un conținut masic de 34% trioleină, care se consumă stoechiometric pentru hidrogenarea trioleinei, conținută în ulei, cu 3 kmoli de hidrogen. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl-35,5.

Varianta 14

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Numeroase hidrocarburi sunt transformate în compuși cu aplicații industriale.

1. Scrieți ecuația reacției etinei cu HCl pentru formarea unui monomer vinilic (M). **2 puncte**
2. Calculați masa de monomer vinilic (M) care se poate obține din 168 m^3 etină (măsurată în condiții normale) cu un randament de 75%. **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. a. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanului. **2 puncte**
   b. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 250 L CH_4 (măsurat în condiții normale) știind că puterea sa calorică este 9500 kcal/Nm^3. **2 puncte**
4. Alchena asimetrică (A) formează prin hidrogenare hidrocarbura (B) care are un conținut procentual masic de carbon de 82,75%. Determinați alchena (A). **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obțin din alchena (A):
   a. un alcool; b. un derivat dibromurat. **4 puncte**

Subiectul E

Acidul gras principal din uleiul de floarea soarelui este acidul oleic.

1. Calculați masa de acid oleic separat dintr-o probă de ulei, dacă pentru hidrogenarea acidului oleic s-au folosit 0,3 kmoli hidrogen. **3 puncte**
2. Prin oxidarea etanolului cu permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric culoarea soluției se modifică, datorită formării ionului Mn^{2+}. Scrieți ecuația reacției de oxidare a etanolului cu permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric. **2 puncte**
3. Precizați modificarea de culoare a soluției de permanganat de potasiu la oxidarea etanolului în mediu de acid sulfuric. **2 puncte**
4. Calculați volumul soluției de etanol, de concentrație 1*M*, ce formează prin oxidare 90 g acid etanoic, la un randament de 80%. **3 puncte**
5. Acidul acetilsalicilic este utilizat în industria medicamentelor.
   a. Scrieți ecuația reacției de hidroliză a acidului acetilsalicilic. **2 puncte**
   b. Calculați masa de acid salicilic care se formează stoechiometric la hidroliza a 0,90 g acid acetilsalicilic. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16; Na-23; Cl-35,5.

Varianta 15

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Prin chimizarea metanului se pot obține produși cu aplicații practice.

1. Procesul de amonoxidare a metanului permite obținerea HCN. Scrieți ecuația reacției chimice. **2 puncte**
2. a. Calculați volumul de metan (măsurat în condiții normale) necesar pentru a obține 2,43 t HCN, la un randament al reacției de 90%. **2 puncte**
   b. Determinați volumul de O_2 (măsurat în condiții normale) stoechiometric necesar pentru amonoxidarea volumului de 1,12 m^3 metan (măsurat în condiții normale). **3 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale alchinei cu cinci atomi de carbon și catenă ramificată cu:
   a. $H_2O(Hg^{2+}/H_2SO_4)$; b. Br_2/CCl_4(2 moli). **4 puncte**
4. Alcanul (A) are densitatea în raport cu aerul d = 2,0069. Determinați formula moleculară a alcanului (A). **2 puncte**
5. Scrieți formulele celor doi izomeri corespunzători alcanului (A) în ordinea creșterii punctului de fierbere. **2 puncte**

Subiectul E

Etanolul este utilizat ca solvent pentru lacuri.

1. Scrieți ecuația reacției de oxidare a etanolului cu dicromat de potasiu în mediu de acid sulfuric până la acid etanoic. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. Calculați volumul soluției de dicromat de potasiu de concentrație 5*M* care oxidează în prezență de acid sulfuric 1000 mL soluție de etanol de concentrație 3*M*. **3 puncte**
3. Detergenții au acțiune tensio-activă mai pronunțată decât săpunurile. Pentru detergentul cu formula

$$C_6H_5—O—(CH_2—CH_2—O)_n—CH_2—CH_2—OH$$

și cu $M = 710$ g/mol, calculați valoarea lui „*n*". **2 puncte**
4. Precizați ce înțelegeți prin *detergent biodegradabil.* **2 puncte**
5. Esterii acidului metilpropanoic (izobutanoic) sunt componente ale unor uleiuri din plante.
   a. Scrieți ecuația reacției acidului metilpropanoic cu etanolul (H^+). **2 puncte**
   b. Calculați masa de acid metilpropanoic necesar stoechiometric reacției cu 150g soluție de etanol de concentrație procentuală masică 92% pentru a obține ester. **4 puncte**

Mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16.
$\bar{M}_{aer}$ = 28,9 g/mol

Varianta 16

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D
Hidrocarburile alifatice pot fi transformate în compuși cu aplicații practice.

1. Un amestec de etenă, etină și hidrogen în raport molar 1:3:5 se trece peste un catalizator de Pd/Pb^{2+} sub presiune și la temperatură ridicată. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**
2. Calculați raportul dintre numărul de moli din amestecul inițial și numărul de moli după reacție. **3 puncte**
3. Calculați compoziția în procente de moli a amestecului final. **3 puncte**
4. Calculați volumul soluției de brom (dizolvat în CCl_4) cu concentrația molară, $c_M = 0,05M$, care reacționează cu un amestec echimolar de etenă și propenă cu volumul de 4,48 dm^3 (măsurat în condiții normale). **3 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor care permit transformarea:
   1-butenă → 2-butenă **4 puncte**

Subiectul E
Benzoatul de etil este întrebuințat ca solvent, în parfumerie.

1. Scrieți ecuația reacției de obținere a benzoatului de etil din acidul benzoic și alcoolul corespunzător, în mediu acid. **2 puncte**
2. Calculați masa (g) de acid benzoic care se consumă stoechiometric în reacția cu 4 kmoli de etanol, pentru a forma benzoat de etil. **2 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției care stă la baza folosirii metanolului drept combustibil. **2 puncte**
   b. Calculati volumul de aer (măsurat în condiții normale) cu 20% volume oxigen, care se consumă stoechiometric la arderea 1L metanol (ρ = 0,79 g/mL). **3 puncte**
4. Acidul stearic este un acid gras care intră în structura grăsimilor. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului stearic cu:
   a. $NaHCO_3$; b. $NaOH_{(aq)}$. **4 puncte**
5. Calculați volumul de soluție de NaOH de concentrație 2*M* care reacționează stoechiometric cu 568 g de acid stearic. **2 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 17

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Zăcămintele de metan din România, furnizează metan de o foarte mare puritate, utilizabil atât ca materie primă în industria chimică, cât şi ca sursă de energie.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei de ardere a metanului. **2 puncte**
2. Calculaţi cantitatea de căldură degajată la arderea a 10 L de metan, măsurat în condiţii normale, ştiind că puterea sa calorică este 9500 kcal/Nm^3. **4 puncte**
3. Un amestec gazos de metan şi etenă cu volumul de 112 cm^3 (măsurat în condiţii normale) este trecut printr-un vas cu brom. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice de bromurare. **2 puncte**
4. Calculaţi compoziţia procentuală molară a amestecului de hidrocarburi ştiind că masa vasului a crescut cu 56 mg. **4 puncte**
5. Calculaţi masa de produs dibromurat care se obţine. **3 puncte**

Subiectul E

Acidul oleic este un acid gras care intră în structura grăsimilor şi are formula de structură: $CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH$.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor acidului oleic cu:
   a. NaOH(aq); b. H_2 (Ni). **4 puncte**
2. Calculaţi volumul (L) de H_2 (măsurat la 350K şi 1,013·10^5 Pa) care reacţionează stoechiometric cu 3 moli de acid oleic. **4 puncte**
3. Precizati o utilizare a reacţiei de hidrogenare a grăsimilor lichide. **1 punct**
4. Formula de structură a unui detergent anionic (D) este:
   $$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—OSO_3^-Na^+$$
   Calculaţi numărul atomilor de carbon din molecula detergentului, ştiind că are procentul masic de sulf egal cu 10,12%. **3 puncte**
5. Explicaţi acţiunea de spălare a detergentului anionic (D). **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; O-16 ; S-32; Na-23; Br - 80.
Constanta molară a gazelor: R = 8,31 J /mol·K.

Varianta 18

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Cu cât calităţile de combustibil pentru motoare ale unei substanţe sunt mai bune, cu atât substanţa are o cifră octanică mai mare.

1. Scrieţi formulele structurale pentru *n*-heptan şi pentru 2,2,4-trimetilpentan (*izo*-octan). **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de ardere pentru *n*-heptan şi respectiv, izooctan. **4 puncte**
3. Calculaţi volumul de aer (măsurat în condiţii normale) care conţine 20% O_2 (procente de volum) stoechiometric necesar pentru arderea a 10 L benzină cu densitatea 0,70 g/cm^3, dacă se consideră că benzina conţine 98% 2,2,4-trimetilpentan şi 2% *n*-heptan, în procente de masă. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor în urma cărora se obţine policlorură de vinil din acetilenă. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

5. Se obţin 1250 kg policlorură de vinil cu randament de 80%. Calculaţi volumul de acetilenă (măsurat în condiţii normale) introdus în reacţie. **3 puncte**

Subiectul E

Esterii glicerinei se găsesc în natură sub formă de grăsimi şi uleiuri.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei acidului acetic cu etanolul (H^+). **2 puncte**
2. Într-un balon se introduc o masă de 690 g acid acetic şi o masă *m* de etanol. Se adaugă acestui amestec puţin H_2SO_4 şi se încălzeşte. Calculaţi masa *m* de etanol pentru ca amestecul iniţial să fie echimolar. **4 puncte**
3. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a etanolului din etenă. **2 puncte**
   b. Comparaţi punctul de fierbere al etanolului cu al etenei. **2 puncte**
4. Un mol de gliceridă (G) consumă pentru hidrogenarea totală 3,43 L H_2, măsuraţi la 57^0C şi $16 \cdot 10^5$ Pa, şi rezultă palmitodistearină. Determinaţi glicerida (G). **4 puncte**
5. Indicaţi o utilizare a reacţiei de adiţie a H_2 la gliceridele nesaturate. **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5.
Constanta molară a gazelor: $R = 8,31$ J /mol·K.

Varianta 19

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Compuşii clorurați obţinuţi din hidrocarburile alifatice au importante aplicaţii practice.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice de obţinere a monoclorometanului, diclorometanului triclorometanului şi tetraclorurii de carbon din metan. **4 puncte**
2. Prin clorurarea fotochimică a metanului se obţine un amestec de reacţie care conţine CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ şi Cl_2 nereacţionat în raport molar 4:3:1:1. Calculaţi raportul molar CH_4:Cl_2 la începutul reacţiei. **3 puncte**
3. Considerând că tot HCl obţinut se dizolvă în apă formând o soluţie 0,1*M* determinaţi volumul soluţiei de HCl 0,1*M* obţinut din 89,6 dm^3 CH_4 (c.n.) în condiţiile date. **3 puncte**
4. O alchină (A) are masa molară $M = 40$ g/mol. Determinaţi alchina (A). **3 puncte**
5. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice a alchinei (A) cu $H_2O(Hg^{2+}/H_2SO_4)$. **2 puncte**

Subiectul E

Detergenţii cationici, denumiţi şi „săpunuri inverse" sunt dezinfectanţi.

1. Calculaţi procentul masic de azot din detergentul cu formula de structură:
   $CH_3—(CH_2)_{10}—N^+(CH_3)_3\ Cl^-$. **2 puncte**
2. Acidul benzoic a fost descoperit şi extras dintr-o răşină numită smirnă. Scrieţi ecuaţia reacţiei acidului benzoic cu soluţie de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
3. Calculaţi masa de NaOH necesară stoechiometric reacţiei cu 2 kmoli acid benzoic. **2 puncte**
4. Calculaţi masa de benzoat de sodiu obţinută stoechiometric din reacţia acidului benzoic cu 100 g de soluţie de hidroxid de sodiu de concentraţie 40%, cu un randament de 75%. **4 puncte**
5. Alcoolul metilic absolut este miscibil cu benzina, fiind utilizat drept combustibil.
   a. Scrieţi ecuaţia de ardere a metanolului. **2 puncte**
   b. Calculaţi volumul de dioxid de carbon (c.n.) degajat prin arderea a 4,8 kg metanol. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Na-23; Cl-35,5.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 20

Subiectul II (30 puncte)

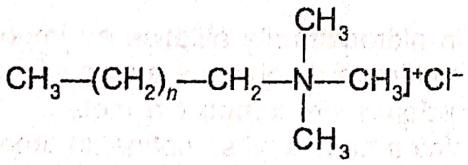
Subiectul D

Hidrocarburile nesaturate au o mare reactivitate chimică, motiv pentru care sunt materii prime foarte importante în chimia organică de sinteză.

1. Determinați formula moleculară a compusului (P), rezultat prin reacția dintre brom și acetilenă, dacă raportul masic H : Br în compusul (P) este 1 :160. **4 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției chimice de adiție a apei la 1-butenă. **2 puncte**
3. Calculați masa de 2-butanol care se obține din 560 m^3 de 1-butenă, măsurați în condiții normale, cu un randament de 80%. **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de polimerizare a propenei; precizați o utilizare a polimerului. **3 puncte**
5. Calculați gradul mediu de polimerizare al polipropenei, cunoscând că masa molară medie a acesteia este $\bar{M}_{polipropenă}$= 50400 g/mol. **2 puncte**

Subiectul E

1. Calculați numărul de atomi de carbon conținuți în molecula unui detergent cationic (D), care are un procent masic de azot egal cu 4,80% și următoarea formulă de structură: **3 puncte**



2. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care se poate obține acetatul de etil, conform succesiunii de reacții:

   Etanol → Acid etanoic → Etanoat de etil. **4 puncte**
3. Comparați punctul de fierbere al acidului etanoic cu cel al etanoatului de etil. Argumentați răspunsul. **3 puncte**
4. Scrieți formulele de structură pentru doi acizi carboxilici care au aceeași formulă moleculară cu acetatul de etil. **2 puncte**
5. Calculați masa de soluție de alcool (A) de concentrație procentuală masică 20%, care reacționează stoechiometric cu 180 g acid acetic, pentru a forma acetatul de etil. **3 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Cl-35,5 ; Br-80.

Varianta 21

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile sunt utilizate drept combustibili casnici și industriali, dar ele reprezintă și o importantă sursă de materii prime pentru sinteza organică.

1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 1 m^3 de amestec gazos, (măsurat în condiții normale) format din metan, 75%, procente de volum și etan 25%, procente de volum. Căldurile de combustie ale celor doi alcani sunt: Q_{metan} = 890,2 kJ/mol și Q_{etan} = 1559,5 kJ/mol. **4 puncte**
2. Acetilena se folosește în suflătorul oxiacetilenic pentru sudarea și tăierea metalelor.

Scanned with OKEN Scanner

a. Scrieţi ecuaţia reacţiei care are loc la utilizarea acetilenei în suflătorul oxiacetilenic. **2 puncte**

b. Explicaţi de ce acetilena este folosită la sudura metalelor. **1 punct**

3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care permit transformările:
   acetilenă → clorură de vinil → policlorură de vinil **4 puncte**
4. Calculaţi masa de policlorură de vinil (kg) obţinută din 100 kmoli de acetilenă, dacă randamentul global al transformărilor este 60%. **3 puncte**
5. Precizaţi o utilizare a policlorurii de vinil. **1 punct**

Subiectul E

Săpunurile sunt utilizate datorită proprietăţii de spălare.

1. Prin neutralizarea unui acid gras (A) se obţine un săpun (S), cu formula structurală generală:
   $CH_3—(CH_2)_n—COO^-K^+$
   Ştiind că se formează 73,5 g de săpun (S), dacă un acid gras (A) este neutralizat de 250 mL soluţie KOH (aq) de concentraţie molară 1*M*, determinaţi numărul de atomi de carbon din molecula săpunului (S). **4 puncte**
2. Explicaţi proprietatea de spălare a acestui săpun (S). **3 puncte**
3. Propanoatul de etil este utilizat ca aromatizant, datorită mirosului plăcut. Scrieţi ecuaţia reacţiei de esterificare a acidului propanoic cu alcoolul corespunzător, în mediu acid, pentru a sintetiza propanoatul de etil. **2 puncte**
4. Calculaţi masa *m* de acid propanoic necesară stoechiometric reacţiei cu 9,2 kg de alcool, pentru a forma propanoat de etil. **4 puncte**
5. Comparaţi punctul de fierbere al etanolului cu cel al glicerinei. Explicaţi răspunsul. **2 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; K-39 ; Br-80.

Varianta 22

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice sunt materii prime importante în sinteza chimică organică.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care permit următoarele transformări:
   a. acetilenă → clorură de vinil; b. acrilonitril → poliacrilonitril. **4 puncte**
2. Calculaţi masa (tone) de poliacrilonitril obţinută din 1000 kmoli acrilonitril, dacă randamentul reacţiei de polimerizare este de 80%. **4 puncte**
3. Indicaţi o utilizare a poliacrilonitrilului. **1 punct**
4. Scrieţi formulele de structură pentru doi izomeri de poziţie ai alchenei cu densitatea vaporilor în raport cu aerul, d = 2,421. **4 puncte**
5. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a alchenei cu catenă ramificată din alchina corespunzătoare. **2 puncte**

Subiectul E

Benzoatul de etil este utilizat ca aromatizant, datorită mirosului plăcut.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a benzoatului de etil din acidul benzoic şi alcoolul corespunzător (A) în mediu acid. **2 puncte**
2. Calculaţi masa de acid benzoic necesară stoechiometric reacţiei cu 920 g alcool (A)pentru obţinerea benzoatului de etil. **3 puncte**
3. Acidul benzoic reacţionează cu $NaHCO_3$. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Calculați volumul de CO_2 rezultat stoechiometric, măsurat la 300K și presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa, din reacția acidului benzoic cu 168 g $NaHCO_3$. **4 puncte**
5. Formula de structură a unui detergent anionic (A) este:

$$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—OSO_3^-Na^+$$

Calculați numărul atomilor de carbon din molecula detergentului, care are procentul masic de sulf egal cu 8,60%. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23.
Constanta molară a gazelor: $R = 8{,}31$ J /mol·K.

Varianta 23

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice pot fi utilizate ca și combustibili, fie pot fi transformate în compuși cu aplicații practice.

1. Scrieți ecuația reacției chimice a propenei cu brom. **2 puncte**
2. Un amestec gazos de 2,24 L (măsurat în condiții normale) format din propan și propenă în raport molar 3:2 este trecut peste o soluție de Br_2 de concentrație procentuală masică 2%. Calculați masa de soluție de brom 2% consumată în reacție. **4 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de dehidrogenare a *n*-butanului. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de cracare a *n*-butanului. **4 puncte**
5. În urma procesului de descompunere termică a „*V*" m^3 de *n*-butan (măsurat în condiții normale) s-au obținut 1000 m^3 de amestec gazos de reacție (măsurat în condiții normale), care conține, în procente de volum: 15% butene, 10% etenă, 20% propenă, restul hidrogen, metan, etan în cantități stoechiometrice și butan netransformat. Calculați valoarea volumului „*V*" de *n*-butan (măsurat în condiții normale). **3 puncte**

Subiectul E

Formula de structură a unui detergent anionic (D) este:

$$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—OSO_3^-Na^+$$

1. Calculați numărul atomilor de carbon din molecula detergentului (D), care are procentul masic de sulf egal cu 9,30%. **4 puncte**
2. Comparați proprietățile de spălare ale detergentului (D) cu cele ale săpunului de sodiu cu același număr de atomi de carbon. **3 puncte**
3. Aranjați în sensul creșterii punctului de fierbere etanul, etanolul, etanoatul de etil. Argumentați răspunsul. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de oxidare a etanolului cu $K_2Cr_2O_7$ /H_2SO_4 până la acid etanoic. **2 puncte**
5. Calculați volumul soluției de $K_2Cr_2O_7$ de concentrație 2M care reacționează stoechiometric cu 9,2 g etanol pentru a forma acid etanoic. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23 ; S-32 ; K-39 ; Mn-55; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 24

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Proprietăţile fizice ale substanţelor sunt determinate de structura acestora.

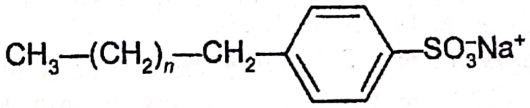
1. Scrieţi formulele de structură pentru două hidrocarburi cu catenă liniară dintre următoarele hidrocarburi: *n*-pentan, *n*-hexan, *n*-heptan, 2-metilbutan. **2 puncte**
2. Atribuiţi fiecăreia dintre cele patru hidrocarburi una dintre următoarele valori ale punctelor de fierbere: 68,7°C; 27,8°C; 98,4°C; 36,1°C. **4 puncte**
3. Acetilena este parţial solubilă în apă. Explicaţi solubilitatea acetilenei în apă. **2 puncte**
4. a. Un volum de 1,12 L (condiţii normale) alchină gazoasă (A) formează prin bromurare 18 grame produs tetrabromurat. Determinaţi formula moleculară a alchinei. **3 puncte**

   b. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice a achinei (A) cu HBr. **2 puncte**
5. a. Scrieţi formula monomerului care formează prin polimerizare cauciucul poliizoprenic.

   b. Precizaţi o utilizare a cauciucului poliizoprenic sintetic. **2 puncte**

Subiectul E

Un detergent alchil-arilsulfonic (D) are formula structură:



1. Calculaţi numărul de atomi de carbon din molecula detergentului, dacă procentul masic de carbon din moleculă este 57,53%. **3 puncte**
2. Indicaţi două particularităţi structurale ale detergentului, datorită cărora are proprietatea de a modifica tensiunea superficială a lichidelor. **2 puncte**
3. Compusul organic (A) cu formula moleculară $C_5H_{10}O_2$ este un ester. Determinaţi formula de structură a esterului (A), ştiind că acidul are un atom de carbon în plus faţă de alcool. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia recţiei de sinteză a esterului (A), din acidul cu alcoolul corespunzător. **2 puncte**
5. Calculaţi volumul de alcool (ρ = 0,8 g/mL) care este necesar stoechiometric reacţiei cu 2 moli de acid, pentru formarea esterului (A). **4 puncte**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16; Na-23 ; S-32; Br-80.

Varianta 25

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Alcanul cu formula moleculară C_4H_{10} şi catena liniară este supus reacţiei de descompunere termică.

1. Scrieţi formulele de structură ale alchenelor, obţinute prin reacţia de dehidrogenare, a alcanului cu formula moleculară C_4H_{10} . **2 puncte**
2. Alchena (X) adiţionează bromul, formând un produs cu un conţinut de 4,35% hidrogen. Determinaţi formula moleculară a alchenei (X). **4 puncte**
3. Un amestec de 81 g de alchine izomere cu formula moleculară C_4H_6 conţine cei doi izomeri, (A) şi (B) în raportul molar, $n_A : n_B = 2 : 1$.

Scanned with OKEN Scanner

Scrieți formulele de structură ale alchinelor izomere (A) și (B), știind că (A) conține patru tipuri diferite de atomi de carbon în moleculă. **2 puncte**

4. Calculați compoziția în procente masice a amestecului de alchine izomere. **2 puncte**
5. Prin adiția apei la alchinele (A) și (B) se obține același produs de reacție.
   a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de adiție a apei la cele două alchine. **4 puncte**
   b. Explicați de ce se obține același produs de reacție. **1 punct**

Subiectul E

Un ester (A) al unui acid monocarboxilic saturat (B) cu un alcool monohidroxilic saturat cu același număr de atomi de carbon (C), are procentul masic de oxigen egal cu 36,36%.

1. Determinați formula de structură a esterului (A). **4 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de esterificare dintre acidul (B) și alcoolul (C), pentru formarea esterului (A). **2 puncte**
3. Calculați masa de acid monocarboxilic (B) necesară stoechiometric reacției cu 9,2 kg alcool (C) pentru obținerea esterului (A). **4 puncte**
4. Trinitratul de glicerină explodează la încălzire bruscă sau lovire; scrieți ecuația reacției chimice. **2 puncte**
5. Calculați volumul de gaze (măsurat la 400 K și presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa) format la explozia a 1,135 kg trinitroglicerină. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39.
Constanta molară a gazelor: $R = 8{,}31$ J /mol·K.

Varianta 26

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Proprietățile fizice ale substanțelor sunt determinate de structura acestora.

1. Scrieți formulele de structură pentru următoarele hidrocarburi: propan (A), *n*-butan (B), 2-metilpropan (C). **2 puncte**
2. Atribuiți fiecăreia dintre cele trei hidrocarburi (A), (B), (C), una dintre următoarele valori ale punctelor de fierbere: – 11,7°C; – 42,1°C; – 0,5°C. **3 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției de izomerizare a *n*-butanului. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ale 1-butenei cu:
   a. Br_2 / CCl_4; b. H_2O/ H_2SO_4. **4 puncte**
5. Un amestec echimolecular de butan și butenă cu volumul de 89,6 cm^3 (c. n.) este trecut printr-un vas de reacție care conține o soluție de Br_2 cu concentrația 0,5 M. Calculați cu cât crește masa vasului de reacție după trecerea amestecului de hidrocarburi. **4 puncte**

Subiectul E

Alcoolul monohidroxilic saturat aciclic cu procentul masic de oxigen de 34,78 %, se esterifică cu un acid monocarboxilic saturat. Esterul format (A) conține un procent masic de carbon de 58,82%.

1. Determinați formula de structură a esterului (A). **4 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de esterificare pentru formarea esterului (A) din acidul cu alcoolul corespunzător. **2 puncte**
3. Scrieți formulele de structură pentru doi acizi carboxilici izomeri care au formula moleculară $C_5H_{10}O_2$. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Explicați de ce acizii carboxilici au puncte de fierbere anormal de ridicate, comparativ cu alcanii care au același număr de atomi de carbon. **2 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a trioleinei. **2 puncte**
   b. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 400 K și presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa, necesar stoechiometric reacției cu 8,84 kg trioleină. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39; Br-80.
Constanta molară a gazelor: $R = 8{,}31$ J /mol·K.

Varianta 27

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Benzinele sunt amestecuri complexe de hidrocarburi care se comportă diferit, în motorul cu explozie, în funcție de compoziție.

1. Explicați ce înțelegeți prin faptul că o *benzină are cifra octanică 98.* **2 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de izomerizare a *n*-butanului. **2 puncte**
3. Calculați cantitatea de *n*-butan (moli) din amestecul final de reacție, știind că se utilizează 11,6 kg de *n*-butan, iar randamentul reacției de izomerizare este de 80%. **4 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției care justifică utilizarea acetilenei în suflătorul oxiacetilenic. **2 puncte**
   b. Menționați o utilizare a suflătorului oxiacetilenic. **1 punct**
5. Un amestec gazos de etan și etenă cu volumul de 0,672 L, măsurat în condiții normale, reacționează stoechiometric cu bromul din 200 mL soluție cu concentrația molară, $c_M = 0{,}1$ *M*. Calculați compoziția procentuală molară a amestecului gazos de hidrocarburi. **4 puncte**

Subiectul E

Butanoatul de etil este utilizat ca aromatizant, datorită mirosului plăcut.

1. Scrieți ecuația reacției de obținere a butanoatului de etil din acidul butanoic și alcoolul corespunzător (A). **2 puncte**
2. Se sintetizează butanoatul de etil dintr-un amestec echimolar de acid și alcool în prezența H_2SO_4; se introduc 1,76 kg acid butanoic și o masă *m* de alcool (A). Calculați masa *m* necesară de alcool (A). **3 puncte**
3. Prin neutralizarea unui acid gras (G) se obține un săpun (S) cu formula structurală generală:

   $$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—COO^- K^+.$$

   Știind că 12,8 g acid gras (G) este neutralizat de 25 mL soluție KOH de concentrație molară 2M, determinați numărul de atomi de carbon din molecula acidului gras (G). **4 puncte**
4. O probă de 20 g grăsime se saponifică cu 200 mL soluție KOH 0,5 M. Excesul de KOH se neutralizează cu 10 g HCl 14,6%. Scrieți ecuațiile reacției chimice. **3 puncte**
5. Calculați indicele de saponificare al grăsimii (mg KOH/g de grăsime). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39; S-32; Na-23.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 28

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice sunt o sursă importantă de materii prime de bază în industrie.

1. Scrieți ecuația reacției de combustie a metanului. **2 puncte**
2. Prin arderea unei cantități de metan a rezultat o cantitate de căldură, $Q = 238380$ kJ. Calculați volumul de metan, măsurat în condiții normale, utilizat la ardere, știind că valoarea căldurii de combustie a metanului este, $Q_{comb.} = 39730$ kJ/Nm^3. **3 puncte**
3. Alchina (A) formează prin hidrogenare catalitică cu Pd/Pb^{2+} compusul (B) cu denumirea 4-metil-2-pentena. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a alchinei (A); denumiți conform IUPAC alchina (A). **3 puncte**
4. Polipropena se folosește ca fibră pentru confecționarea unei palete largi de articole.
   a. Scrieți ecuația reacției de obținere a polipropenei din propenă. **2 puncte**
   b. Calculați volumul de propenă, măsurat în condiții normale, necesar pentru a obține 40,32 t de polimer, cu un randament total de 60%. **3 puncte**
5. Calculați gradul de polimerizare a polimerului obținut din propenă, dacă are masa molară 63000 g/mol. **2 puncte**

Subiectul E

Acidul oleic este un acid gras care intră în compoziția gliceridelor și are formula structurală:

$$CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH.$$

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului oleic cu:
   a. H_2(Ni); b. $NaHCO_3$. **4 puncte**
2. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 500 K și presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa necesar stoechiometric reacției cu 3 kmoli de acid oleic. **3 puncte**
3. Un acid monocarboxilic saturat (A) conține 53,33% oxigen (procente de masă). Determinați formula moleculară a acidului (A). **2 puncte**
4. a. O probă cu masa de 600 g din soluția apoasă a acidului (A) este esterificată cu etanol. Scrieți ecuația reacției de esterificare. **2 puncte**
   b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției acidului (A), știind că reacționează stoechiometric cu 230 g soluție de etanol de concentrație masică 40%. **3 puncte**
5. Explicați de ce acizii carboxilici au punctele de fierbere mai mari comparativ cu alcanii cu același număr de atomi de carbon. **1 punct**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl-35,5; K-39.
Constanta molară a gazelor: $R = 8{,}31$ J /mol·K.

Varianta 29

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Dintre hidrocarburile alifatice, cele cu caracter nesaturat au o reactivitate mai mare.

1. O probă de 560 mL dintr-un amestec de propan și propenă reacționează stoechiometric cu bromul din 40 g de soluție în CCl_4, cu concentrația procentuală de masă de 2%. Calculați concentrația procentuală de volum a amestecului de hidrocarburi. **4 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor care permit obținerea din etină:
   a. 1,1-dicloroetan; b. etanal. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. Gazul de sinteză este folosit la scară industrială pentru obținere de alcooli, benzine sintetice, etc. El se obține din metan, cu catalizator de Ni, la temperatura de 800°C, conform reacției reprezentată prin ecuația:

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

Calculați volumul de metan, măsurat în condiții normale, de puritate 90%, necesar pentru a obține 896 m^3 gaz de sinteză, măsurat în condiții normale. **3 puncte**

4. Scrieți ecuația reacției de obținere a policlorurii de vinil prin reacția de polimerizare. **2 puncte**

5. Calculați masa de policlorură de vinil (t) obținută din 800 kmoli de monomer, la un randament al reacției de polimerizare de 80%. **2 puncte**

Subiectul E

Acidul oleic este un acid gras care intră în compoziția gliceridelor și are formula structurală:

$$CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH.$$

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului oleic cu:
   A. H_2(Ni); b. KOH(aq). **4 puncte**
2. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 600 K și presiunea de $1,013 \cdot 10^5$ Pa necesar stoechiometric reacției cu 2 kmoli de acid oleic. **3 puncte**
3. Calculați volumul de soluție de KOH de concentrație 2*M* care se consumă stoechiometric în reacția cu 2 kmoli de acid oleic. **2 puncte**
4. Un alcool monohidroxilic saturat (A) conține un procent masic de oxigen de 26,66%. Determinați formula de structură a alcoolului (A) știind că este un alcool primar. **2 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției de esterificare a alcoolului (A) cu acid etanoic. **2 puncte**
   b. Calculați volumul soluției de acid etanoic de concentrație 4*M* necesar stoechiometric pentru a reacționa cu 120 g alcool (A) pentru a forma esterul. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39; Br-80.
Constanta molară a gazelor: $R = 8,31$ J/mol·K

Varianta 30

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Acetilena este o materie primă cu o deosebită importanță în tehnologia organică.

1. Industrial acetilena se obține din metan, dar poate fi obținută și din carbid
   a. Scrieți ecuația reacției de obținere a acetilenei din carbid.
   b. Calculați puritatea carbidului, știind că din 20 t de carbid s-au obținut 4480 m^3 de acetilenă (c.n.). **4 puncte**
2. Scrieți formula de structură pentru următoarele substanțe:
   a. (A) 2,2,3-trimetil-4-propil-3-heptenă; b. (B) 3-etil-1-hexină. **3 puncte**
3. Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție al alchinei (B); denumiți acest izomer. **2 puncte**
4. Determinați numărul atomilor de carbon primari din molecula alchenei (A). **2 puncte**
5. Scrieți două ecuații a două reacții distincte, care să ateste caracterul nesaturat al 2-metil-2-butenei. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul E

Acidul salicilic, este denumit ştiinţific acid *orto*-hidroxibenzoic şi poate fi utilizat drept conservant.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor acidului salicilic cu:
   a. $KHCO_3$; b. $C_2H_5OH(H^+)$. **4 puncte**
2. Calculati volumul de CO_2, măsurat la 400 K si presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa, care se formeaza stoechiometric în reacţia a 2 kmoli de acid sacicilic cu $KHCO_3$. **3 puncte**
3. Prin neutralizarea unui acid gras (G) se obţine un săpun (S) cu formula structurală generală:

   $$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—COO^-K^+.$$

   Scrieţi ecuaţia reacţiei acidului gras (G) cu KOH (aq). **2 puncte**
4. Ştiind că 11,4 g acid gras (G) este neutralizat de 20 mL soluţie KOH de concentraţie molară 2,5M, determinaţi numărul de atomi de carbon din molecula acidului gras (G). **4 puncte**
5. Comparaţi solubilitatea în apă a metanolului şi a metanului; motivaţi răspunsul. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39; Ca-40.
Constanta molară a gazelor: $R = 8{,}31$ J /mol·K.

Varianta 31

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Alchenele, datorită reactivităţii conferite de existenţa dublei legături în molecula lor, permit obţinerea unei game variate de compuşi organici.

1. Scrieţi formula de structură plană a alchenei (A) a cărei denumire este 2-metil-2-butenă. **1 punct**
2. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei alchenei (A) cu HCl. **2 puncte**
   b. Calculaţi volumul de soluţie de HCl de concentraţie 0,4 *M* care reacţionează cu 0,1 moli de alchenă (A). **3 puncte**
3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor care permit obţinerea din propenă a următoarelor substanţe: a. 2-propanol; b. polipropenă. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de monoclorurare fotochimică a *n*-butanului. **2 puncte**
5. Calculaţi cantitatea (moli) de 1-cloro-butan obţinut prin clorurarea n-butanului, dacă în urma reacţiei s-au format 448 m^3 HCl, măsurat în condiţii normale, iar raportul molar 1-cloro-butan/2-cloro-butan, în amestecul final de reacţie, este 3 : 7. **3 puncte**

Subiectul E

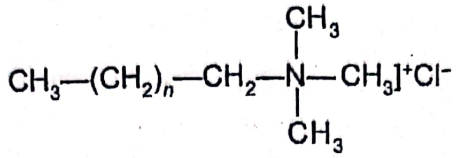
Acidul tropic (A) se obţine din plante şi se foloseşte în industria farmaceutică. Formula de structură plană este:

$$\begin{array}{l} CH_2—OH \\ | \\ C_6H_5—CH—COOH \end{array} \quad (A)$$

1. Scrieţi denumirea acidului tropic conform I.U.P.A.C. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor acidului tropic cu:
   a. NaOH(aq); b. $NaHCO_3$. **4 puncte**
3. Calculaţi masa (g) de soluţie NaOH de concentraţie procentuală masică 20% care reacţionează stoechiometric cu 332 g acid tropic. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Explicați sensul termenului „biodegradabil" utilizat pentru caracterizarea unor detergenți. **2 puncte**
5. Calculați valoarea lui "n" din formula unui detergent cationic (D), care are conținutul masic de 4,8% N și are formula de structură plană:



3 puncte

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; Na-23; Cl-35,5.

Varianta 32

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Alcanii au un caracter saturat, stabil, dar cu reactanți și catalizatori adecvați conduc la produși de reacție foarte importanți.

1. Alcanul (A) are masa molară, M = 86 g/mol și conține un atom de carbon cuaternari în moleculă. Scrieți formula de structură a alcanului (A). **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor 2-metil-2-butenei cu:
   a. Br_2 / CCl_4; b. H_2O / H_2SO_4. **4 puncte**
3. Izooctanul are C.O. = 100 și denumirea I.U.P.A.C. 2,2,4- trimetilpentan, fiind utilizat în exprimarea convențională a calității benzinelor.
   a. Scrieți formula de structură a izooctanului. **1 punct**
   b. Scrieți ecuația reacției de combustie a izooctanului. **2 puncte**
4. Un autoturism consumă 8,6 L de benzină la 100 km parcurși. Calculați volumul de dioxid de carbon, măsurat în condiții normale, emis de autoturism la parcurgerea a 100 km, presupunând că benzina ar fi formată integral din izooctan ($\rho_{izooctan}$ = 0,7 g/cm^3). **4 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice, care au loc atunci când dintr-un mol de 2-metil-butan se formează 2 g de hidrogen și un mol de produs principal de reacție. **2 puncte**

Subiectul E

În componența unor uleiuri naturale intră gliceride care sunt esteri ai unor acizi grași cum este acidul linolic, cu formula de structură:

$$CH_3—(CH_2)_4—CH=CH—CH_2—CH=CH—(CH_2)_7—COOH.$$

1. Precizați natura catenei acidului linolic. **1 punct**
2. Scrieți ecuația reacției acidului linolic cu H_2(Ni). **2 puncte**
3. Calculați volumul de H_2 (măsurat la 300 K și presiunea de $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa) necesar stoechiometric reacției cu 2 moli de acid linolic. **3 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției acidului linolic cu NaOH(aq).
   b. Precizați clasa de compuși tensio-activi din care face parte produsul de reacție (S). **3 puncte**
5. Glicerina este numele uzual al alcoolului, cu denumirea IUPAC 1,2,3-propantriol.
   a. Scrieți ecuația reacției glicerinei cu acidul azotic în prezență de acid sulfuric concentrat. **2 puncte**
   b. Calculați masa (g) de amestec sulfonitric necesar nitrării a 9,2 g glicerină, știind că acesta conține în procente masice 60% acid azotic. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39.
Constanta molară a gazelor: R = 8,31 J /mol·K.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 33

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Metanul este o materie primă importantă în industria organică, fiind totodată folosit drept combustibil.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care se obțin din metan: monoclorometan, diclorometan, triclorometan. **3 puncte**
2. Calculați raportul molar metan : clor în care se introduc cele două materii prime în reactor, dacă se obține un amestec de reacție care conține: metan nereacționat, monoclorometan, diclorometan, triclorometan, în raportul molar de 4:3:2:1. **4 puncte**
3. Calculați cantitatea (moli) de CH_3Cl, care se obține în condițiile date la subpunctul 2., din 2,24 m^3 CH_4 (măsurat în condiții normale de presiune și temperatură). **2 puncte**
4. Scrieți formula de structură a alchinei (A) cu 10 atomi (C,H) în moleculă, care conține în moleculă 1 atom de carbon cuaternar. Denumiți alchina (A). **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor alchinei (A) cu următorii reactanți:
   a. H_2O (Hg^{2+}/ H_2SO_4); b. HCl (1 mol). **4 puncte**

Subiectul E

Etanoatul de etil se folosește ca solvent.

1. Pentru schema de obținere a etanoatului de etil:

$$A\ (C_2H_6O) \rightarrow B\ (C_2H_4O_2) \xrightarrow{+\ A} C\ (C_4H_8O_2)$$

   Scrieți ecuațiile celor două reacții chimice din schemă. **4 puncte**
2. Calculați volumul de soluție de $KMnO_4$, de concentrație 2*M* care reacționează stoechiometric, în mediu de H_2SO_4, cu 2 kmoli etanol, pentru a forma acid etanoic. **4 puncte**
3. Comparați solubilitatea în apă a acidului etanoic cu aceea a etinei; argumentați răspunsul. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile a două reacții ale acidului etanoic prin care să evidențiați caracterul acid al acestuia. **4 puncte**
5. Precizați o utilizare a acidului etanoic. **1 punct**

Mase atomice: H-1;C-12; N-14; O-16 ; K-39 ; Mn-55 ; Cl-35,5.

Varianta 34

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

O alchenă (A) formează prin reacție cu H_2O/ H_2SO_4 într-un produs lichid (B), cu formula moleculară $C_nH_{2n-2}O$.

1. Scrieți formulele de structură și denumiți substanțele (A) și (B), știind că pentru substanța (B) raportul maselor C:O = 3 : 2. **4 puncte**
2. Calculați masa de soluție apoasă a substanței (B), cu concentrația procentuală de masă, *c* = 92%, care se obține din 0,15 kmoli de (A), reacția de hidratare având loc cu un randament de 80%. **4 puncte**
3. Alchina (C) adiționează bromul, formând un produs saturat cu un conținut de 15,46% carbon. Determinați formula moleculară a alchinei (C). **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Punctul de fierbere al etanolului este 78,5°C, iar punctul de fierbere al *n*-butanului este – 0,5°C, deşi masa alcanului este mai mare decât aceea a alcoolului. Explicaţi diferenţa dintre cele două puncte de fierbere. **4 puncte**
5. Precizaţi o proprietate care determină o largă utilizare a compusului natural sau sintetic de tip pollizoprenic. **1 punct**

Subiectul E

Acidul acetic anhidru este numit şi acid acetic glacial.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a acidului acetic din etanol prin oxidare cu soluţie de permanganat de potasiu, în prezenţă de acid sulfuric. **2 puncte**
2. Calculaţi volumul (L) de soluţie $KMnO_4$ de concentraţie 0,1*M* necesar stoechiometric oxidării a 23 g de etanol. **3 puncte**
3. Notaţi variaţiile de culoare în cazul reacţiei soluţiei de permanganat de potasiu, în prezenţă de acid sulfuric, cu alcool etilic. **2 puncte**
4. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de esterificare a acidului acetic cu etanolul, în mediu acid. **2 puncte**

   b. În reacţia de esterificare a unui mol de acid acetic şi un mol de etanol, la echilibru se obţin 2/3 moli acetat de etil şi 2/3 moli apă. Calculaţi randamentul în raport cu acidul acetic transformat. **3 puncte**
5. Scrieţi formulele de structură pentru doi acizi izomeri, cu formula moleculară $C_4H_8O_2$; precizaţi tipul de izomerie propus. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; K-39; Na-23; K-39; Mn-55; Br- 80.

Varianta 35

Subiectul II (30 puncte)

Subiectul D

Hidrocarburile alifatice constituie o bază de materii prime importantă pentru industria chimică.

1. a. Prin reacţia propenei cu o soluţie apoasă de H_2O/ H_2SO_4 se obţine o substanţă lichidă (B). Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a substanţei (B) din propenă. **2 puncte**

   b. Denumiţi IUPAC compusul (B). **1 punct**
2. Calculaţi masa de substanţă (B) obţinută din 33,6 L (condiţii normale) de propenă, la un randament de 70%. **3 puncte**
3. Poliizoprenul este un compus macromolecular important.

   a. Precizaţi o proprietate fizică a acestui compus, care îi justifică importanţa. **1 punct**

   b. Indicaţi un domeniu de utilizare a acestui compus. **1 punct**
4. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de combustie a metanului. **2 puncte**

   b. Calculaţi puterea calorică a metanului (kJ/Nm^3), ştiind că la arderea unui mol de metan se degajă 890,2 kJ. **2 puncte**
5. Scrieţi formulele de structură ale produşilor de monobromurare ai propanului. Denumiţi unul dintre aceşti produşi. **3 puncte**

Subiectul E

Glicerina este numele uzual al alcoolului, cu denumirea IUPAC 1,2,3-propantriol.

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei glicerinei cu acidul azotic în prezenţă de acid sulfuric concentrat. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. Calculați masa (g) de amestec sulfonitric necesar nitrării pentru a obține 90,8 kg trinitrat de glicerină, știind că acesta conține în procente masice 60% acid azotic. **4 puncte**
3. Explicați, pe baza structurii, solubilitatea în apă a alcoolilor și variația acesteia cu creșterea numărului de grupări —OH. **4 puncte**
4. Săpunurile se obțin și prin neutralizarea acizilor grași care conțin între 10-20 atomi de carbon în moleculă. Scrieți ecuația reacției de obținere a săpunului de potasiu (S) prin reacția acidului dodecanoic (acid monocarboxilic, cu 12 atomi de carbon în moleculă) cu KOH(aq). **2 puncte**
5. Calculați volumul (L) de soluție KOH de concentrație 2*M* necesară reacției cu 3 kmoli de acid dodecanoic. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23 ; S-32.

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTE DE TIP III

Varianta 01

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele şi zaharidele sunt compuşi organici cu acţiune biologică.

1. Scrieţi formula de structură pentru o tripeptidă P care conţine glicină, valină şi serină în raport molar de 1:1:1. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor prin care se pot obţine pornind de la glicină:
   a. glicil-α-alanina; b. α-alanil-glicina. **4 puncte**
3. Comparaţi solubilitatea în apă a glicinei cu aceea a n-alcanului cu acelaşi număr de atomi de carbon; explicaţi răspunsul. **3 puncte**
4. Prin policondensarea á-glucozei se obţine amidon.
   a. Precizaţi două surse de amidon. **2 puncte**
   b. Scrieţi o formulă de structură aciclică a glucozei. **2 puncte**
5. Precizaţi condiţiile reacţiei: amidon → glucoză **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. La nitrarea benzenului se obţin mononitrobenzen (A) şi dinitrobenzen (B). Scrieţi ecuaţiile reacţiilor pentru obţinerea compuşilor (A) şi (B). **4 puncte**
2. În masa de reacţie obţinută se găsesc benzen nereacţionat : mononitrobenzen : dinitrobenzen în raport molar 2 :1 : 1. Calculaţi masa de mononitrobenzen care se formează, dacă se introduc în reacţie 1,56 t benzen. **4 puncte**
3. a. Scrieţi formula de structură a naftalinei. **1 punct**
   b. Precizaţi natura atomilor de carbon din molecula naftalinei. **2 puncte**
4. Calculaţi formula brută a naftalinei. **2 puncte**
5. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare transformărilor:
   benzen → *p*-nitrotoluen **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Reacţia de nitrare reprezintă procesul chimic prin care se introduc în molecula unui compus organic una sau mai multe grupări *nitro*. Precizaţi condiţiile în care are loc reacţia de nitrare a benzenului. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare transformărilor:
   a. toluen → trinitrotoluen;
   b. naftalină → mononitronaftalină.
   c. fenol → 2,4,6 trinitrofenol. **6 puncte**
3. Calculaţi masa de mononitronaftalină care se obţine din 1,6 t naftalină de puritate 80%, la un randament de 90%. **4 puncte**
4. Precizaţi caracterul acido-bazic al fenolului. **1 punct**
5. Scrieţi ecuaţia unei reacţii care să evidenţieze caracterul acido-bazic al fenolului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 02

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Glucoza şi glicina sunt două substanţe organice cu funcţiuni mixte:

1. În cursul arderilor din organism, glucoza eliberează o cantitate de energie de 2817 kJ/mol. Calculaţi cantitatea de energie eliberată de 100 g de ciocolată cu 80 % glucoză (procente masice). **4 puncte**
2. Precizaţi două proprietăţi fizice pentru glucoză. **2 puncte**
3. Indicaţi două surse naturale de obţinere pentru glucoză. **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor glicinei cu:
   a. KOH(aq); b. α–alanina. **4 puncte**
5. Scrieţi formula de structură a amfionului, anionului şi cationului pentru glicină. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Hidrocarburile aromatice constituie importante materii prime în sinteza organică.
În procesul de fabricare a etilbenzenului, în vasul de alchilare se obţine o masă de reacţie ce conţine benzen, etilbenzen şi dietilbenzen.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a etilbenzenului şi dietilbenzenului pornind de la benzen. **2 puncte**
2. Dacă masa de reacţie conţine benzen, etilbenzen şi dietilbenzen, în raportul molar de 5 : 4 : 1, calculaţi masa de etilbenzen rezultată din 780 kg benzen. **4 puncte**
3. Calculaţi raportul molar benzen:etenă în care substanţele trebuie introduse în proces. **3 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de monoclorurare catalitică a etilbenzenului şi a acidului benzoic. **4 puncte**
5. Calculaţi formula brută a benzenului. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Prin nitrarea avansată a fenolului se obţine trinitrofenol. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice de obţinere a mononitrofenolului, dinitrofenolului şi trinitrofenolului pornind de la fenol şi acid azotic. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
2. Determinaţi masa soluţiei de HNO_3 de concentraţie procentuală masică 63% necesară reacţiei cu 846 kg de fenol, ştiind că raportul molar între mononitrofenol, dinitrofenol, trinitrofenol şi fenolul netransformat este 4:3:2:3. **4 puncte**
3. Calculaţi conversia utilă şi conversia totală, considerând produs util mononitrofenolul. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia unei reacţii care pune în evidenţă caracterul bazic al dietilaminei. **2 puncte**
5. Clorurarea fotochimică a benzenului reprezintă o etapă în sinteza unui insecticid. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice corespunzătoare. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 03

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii şi monozaharidele sunt compuşi organici cu acţiune biologică.

1. Pentru aminoacidul (A) cu formula $HO—CH_2—CH(NH_2)—COOH$, precizaţi două caracteristici structurale. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor aminoacidului (A) cu:
   a. glicina; b. KOH(aq). **4 puncte**
3. Calculaţi masa de oxigen, conţinută în 2 moli de compus (A). **2 puncte**
4. Se consideră monozaharida (M) cu formula moleculară $C_6H_{12}O_6$, care se oxidează cu reactiv Tollens. Precizaţi tipul grupelor funcţionale din monozaharida (M) (forma aciclică). **3 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei glucozei cu reactivul Tollens.
   b. Calculaţi cantitatea (moli) de reactiv Tollens ce reacţionează cu 2 moli de glucoză. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Arenele mononucleare au fost obţinute industrial din gudroanele de la cocsificarea cărbunilor. Scrieţi formulele structurale pentru benzen, toluen şi naftalină. **3 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de:
   a. alchilare a benzenului pentru obţinerea izopropilbenzenului.
   b. mononitrare a naftalinei. **4 puncte**
3. Calculaţi procentul masic de azot în mononitroderivatul obţinut din naftalină. **3 puncte**
4. Calculaţi masa de izopropilbenzen obţinută prin alchilarea a 15,6 kg benzen, dacă randamentul transformării este 80%. **4 puncte**
5. Precizaţi denumirea alchenei folosite la obţinerea cumenului din benzen. **1 punct**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Una dintre alchenele cu 7 atomi de carbon în moleculă, 4-metil-2-hexena, poate prezenta izomeri optici. Scrieţi formulele de structură a doi stereoizomeri optici pentru această alchenă. **2 puncte**
2. Scrieţi formulele structurale pentru trei fenoli izomeri cu formula C_7H_8O. **3 puncte**
3. Pentru unul dintre aceşti fenoli scrieţi ecuaţia reacţiei cu hidroxidul de potasiu. **2 puncte**
4. La alchilarea benzenului cu propenă rezultă un amestec de benzen, produs monoalchilat şi produs dialchilat în raport molar 5:7:3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor are au loc. (Se pot utiliza formule moleculare.) **4 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă în izopropilbenzen şi conversia totală a benzenului. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Ag-108.

Varianta 04

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

La hidroliza unei proteine se obţine un amestec de aminoacizi, iar la hidroliza zaharozei se obţine un amestec de glucoză şi fructoză.

1. Scrieţi formula de structură a unui aminoacid monoaminomonocarboxilic şi formula aciclică a unei monozaharide. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. a. Scrieți ecuația reacției glicinei cu NaOH(aq). **2 puncte**
b. Determinați masa de soluție de NaOH de concentrație procentuală masică 20%, ce reacționează cu 1,5 moli de glicină. **4 puncte**
3. Determinați masa de carbon din 2 moli de fructoză. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor glucozei cu:
a. reactiv Fehling; b.reactiv Tollens. **4 puncte**
5. Precizați denumirea unei polizaharide cu mare răspândire în natură. **1 punct**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Clorurarea catalitică a toluenului conduce la un amestec format din doi derivați halogenați (A) și (B). (A) conține în procente masice 28,06% clor, iar (B) 44,09% clor. Determinați formulele moleculare pentru cei doi derivați halogenați (A) și (B). **4 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a substanțelor (A) și (B), prin clorurarea catalitică a toluenului. **2 puncte**
3. În amestecul rezultat după clorurare, raportul molar toluen nereacționat:(A): (B) este 6:3:1. Calculați masa de derivat halogenat (A), care se formează din 9,2 kg toluen. **4 puncte**
4. Calculați raportul molar toluen : Cl_2 la introducerea în reactor. **3 puncte**
5. Precizați numărul atomilor de carbon terțiari din molecula naftalinei. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. O hidrocarbură aromatică (A) mononucleară conține 10 % H (procente masice). Determinați formula moleculară a hidrocarburii. **3 puncte**
2. Arena mononucleară cu o singură catenă laterală ramificată și cu formula moleculară determinată la punctul 1) se obține prin alchilarea benzenului cu o alchenă (B).
a. Identificați alchena (B). **1 punct**
b. Scrieți ecuația reacției chimice a substanței (A) cu (B). **2 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției chimice de monobromurare catalitică a naftalinei. (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice succesive de obținere a trinitrofenolului pornind de la fenol și acid azotic. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
5. Calculați masa de produs de reacție, trinitrofenol, care se obține cu o conversie utilă de 80% din 1000 kg fenol de puritate 94%. **4 puncte**

Mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; Na-23; Cl – 35,5.

Varianta 05

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

O dipeptidă rezultă prin condensarea a două molecule de aminoacid, iar dizaharidele se obțin teoretic prin eliminarea unei molecule de apă dintre două molecule de monozaharide.

1. Scrieți formulele structurale și denumiți dipeptidele mixte ce se pot forma din glicină și α-alanină. **4 puncte**
2. Calculați procentul masic de azot din α-alanil-glicină. **2 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției chimice de condensare a două molecule de glicină. **2 puncte**
4. Precizați produșii reacției de hidroliză enzimatică a zaharozei. **2 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactivul Tollens.
b. Calculați masa de argint rezultată din reacția a 10 moli de glucoză cu o cantitate stoechiometrică de reactiv Tollens. **5 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Izopropilbenzenul (cumenul) este intermediar valoros în sinteza organică. El se poate obține prin alchilarea benzenului cu propenă.
   a. Scrieți ecuația reacției de alchilare a benzenului cu propenă. **2 puncte**
   b. Precizați condițiile de reacție. **1 punct**
2. La obținerea izopropilbenzenului, în vasul de alchilare se obține un amestec format din izopropilbenzen, diizopropilbenzen și benzen nereacționat, în raport molar de 2:2:1. Calculați volumul de benzen (ρ = 0,88 g/cm^3), necesar obținerii a 72 kg izopropilbenzen. **4 puncte**
3. Calculați raportul molar benzen : propenă la introducerea în proces. **3 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor succesive de nitrare a toluenului până la trinitrotoluen. **3 puncte**
5. Precizați componentele amestecului nitrant. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Într-o soluție de hidroxid de sodiu se introduc 500 g fenol de puritate 94%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**
2. Calculați masa de soluție de NaOH de concentrație procentuală masică 20%, care trebuie utilizată stoechiometric, astfel încât întreaga cantitate de fenol să reacționeze. **3 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a mononitrotoluenului, dinitrotoluenului și trinitrotoluenului, pornind de la toluen și acid azotic. **3 puncte**
4. Calculați conversia utilă în trinitrotoluen, dacă din proces rezultă un amestec de toluen, mononitrotoluen, dinitrotoluen și trinitrotoluen, în raport molar 1:2:4:8. **4 puncte**
5. a. Precizați caracterul acido-bazic al propilaminei. **1 punct**
   b. Scrieți ecuația unei reacții care pune în evidență acest caracter. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5; Ag-108.

Varianta 06

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii și zaharidele sunt compuși organici cu acțiune biologică.

1. Scrieți formula structurală a unui α-aminoacid și denumirea lui IUPAC. **2 puncte**
2. Se dau următoarele substanțe:
   (A) NaOH(aq); (B) glicină; (C) HCl; (D) NaCl.
   a. Precizați care dintre substanțele date reacționează cu grupa —COOH din α-alanina. **2 puncte**
   b. Scrieți două ecuații ale reacțiilor chimice ale α-alaninei cu doi dintre reactivii identificați. **4 puncte**
3. Precizați un solvent în care α-alanina să fie solubilă. **1 punct**
4. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactivul Tollens. **2 puncte**
5. Calculați masa (g) de argint, care se formează în reacția unei probe de 100 mL glucoză de concentrație 1*M* cu o cantitate stoechiometrică de reactiv Tollens. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Hidrocarbura aromatică mononucleară (A), care are raportul masic C : H = 21:2 este supusă clorurării catalitice. Rezultă un amestec de produși mono-, di- și trihalogenați, notați cu (B), (C) și (D).

1. Determinați formula moleculară a substanței (A). **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a substanțelor (B), (C) și (D) din substanța (A). (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
3. În amestecul obținut, raportul molar (A), (B), (C), (D) este 4:3:2:1. Calculați masa de compus (B) care se formează din 4,6 t substanță (A). **4 puncte**
4. Calculați raportul molar (A) : Cl_2 la intrarea în proces. **3 puncte**
5. Scrieți formula structurală a unei arene cu 10 atomi de carbon. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
Izomerii geometrici și izomerii optici sunt izomeri de configurație.
1. Scrieți formulele de structură și denumirile izomerilor optici corespunzători acidului lactic. **4 puncte**
2. Calculați volumul soluției de acid (+) lactic 0,2 *M* care este necesar să se adauge la 4 mL soluție de acid (–) lactic 0,1 *M*, pentru a se forma amestec racemic. **3 puncte**
3. Precizați componentele din care se obține colorantul indicator metiloranj. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de obținere a trinitroderivatului fenolului. **2 puncte**
5. Calculați puritatea fenolului utilizat știind că s-au obținut stoechiometric 500 mmoli trinitroderivat din 62,6 g fenol. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5; Ag-108.

Varianta 07

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Peptidele și polizaharidele sunt compuși naturali.
1. Scrieți ecuația reacției de obținere pentru α-alanil-glicină. **2 puncte**
2. a. Scrieți ecuația reacției α-alanil-glicinei cu NaOH(aq). **2 puncte**
   b. Calculați masa de soluție (g) de NaOH de concentrație procentuală masică 20%, ce reacționează cu 2 moli de α-alanil-glicină. **4 puncte**
3. Scrieți formula de structură a α-alaninei la *p*H = 2. **3 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de hidroliză totală a amidonului. **2 puncte**
5. Precizați componentele din granula de amidon. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Analiza elementală a unei hidrocarburi aromatice mononucleare (A) a condus la un procent masic de carbon de 90%. Hidrocarbura are catenă laterală saturată, ramificată.
1. Determinați formula moleculară a hidrocarburii (A). **3 puncte**
2. a.Scrieți formula structurală pentru substanța (A). **1 punct**
   b. Denumiți substanța (A). **1 punct**
3. O metodă de obținere a substanței (A) este alchilarea benzenului cu alchenă. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc, pornind de la benzen, cu formare de derivați mono-, di- și trialchilați. **3 puncte**
4. Calculați masa de benzen necesară obținerii a 420 kg substanță (A), prin alchilare, dacă randamentul transformării benzenului în produsul monoalchilat (A) este 70%. **4 puncte**
5. Prin clorurarea benzenului în condiții catalitice se poate obține un tricloroderivat. Calculați procentul masic de clor în acest compus. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
1. Un amestec de benzen și fenol conține cele două substanțe în raport molar de 1:2. Calculați compoziția procentuală masică a amestecului. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

2. a. Scrieți ecuația reacției de mononitrare a benzenului și a fenolului. **4 puncte**
   b. Calculați puritatea fenolului tratat cu soluție de acid azotic, dacă din 10 g fenol au rezultat 90,5 mmoli nitrofenol. **3 puncte**
3. Calculați cantitatea (moli) de mononitrobenzen format cu randament de 90%. **2 puncte**
4. Prin introducerea a 5 mL din soluția unui izomer al acidului lactic într-un polarimetru, se măsoară o rotație a planului luminii polarizate, $\alpha = +40°$. Precizați ce enantiomer se află în polarimetru. **2 puncte**
5. Scrieți formulele structurale ale izomerilor optici ai α-alanil-glicinei. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl-35,5.

Varianta 08

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Peptidele sunt substanțe formate prin condensarea moleculelor de aminoacizi.

1. Scrieți formulele plane pentru dipeptidele rezultate din glicină și α-alanină. **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care pornind de glicină se obțin:
   a. glicil-serină; b. glicil-α-alanină. **4 puncte**
3. Justificați punctele de topire ridicate ale aminoacizilor. **2 puncte**
4. Indicați câte două caracteristici structurale pentru fiecare dintre zaharidele:
   a. amidon; b. celuloză. **4 puncte**
5. Comparați solubilitatea în apă a celulozei cu aceea a amidonului. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Hidrocarbura aromatică polinucleară (A) conține, în procente masice, 93,75 % C.
Prin mononitrare formează un singur mononitroderivat.

1. Determinați formula moleculară a substanței (A). **2 puncte**
2. Scrieți formula structurală și denumirea substanței (A). **2 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției de mononitrare a substanței (A). **2 puncte**
4. Prin nitrarea a 256 kg din substanța (A) se obțin 276,8 kg mononitroderivat, restul compus (A) nereacționat.
   a. Calculați randamentul reacției. **4 puncte**
   b. Calculați masa soluției de HNO_3 63% (procent masic), utilizată la obținerea amestecului nitrant folosit în proces **3 puncte**
5. Precizați numărul atomilor de carbon cuaternari din molecula naftalinei. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

Aminele alifatice sunt utilizate la obținerea medicamentelor.

1. O probă de 7,3 g amină saturată (A) reacționează cu 100 mL soluție de HCl 1*M*. Stabiliți formula moleculară a monoaminei (A). **4 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de alchilare cu iodură de metil a unei amine secundare corespunzătoare formulei moleculare a compusului (A). **2 puncte**
3. Calculați masa de iodură de metil necesară reacției cu 7,3 g amină saturată (A). **2 puncte**
4. Un compus monohidroxilic (B), cu raportul de masă C : H : O = 36 : 3: 8, reacționează cu un kg de soluție NaOH 20%, pentru a obține compusul (C).
   a. Identificați compusul monohidroxilic (B). **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

b. Scrieți ecuația reacției compusului (B) cu NaOH pentru formarea compusului (C). **2 puncte**

5. Calculați numărul de moli de produs (C) obținut cu un randament de 80%. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na- 23.

Varianta 09

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

1. Se dau următoarele substanțe:
   (A) glicină; (B) α-alanină; (C) KOH(aq); (D) $[Ag(NH_3)_2]OH$.
   a. Alegeți dintre substanțele date doi compuși care reacționează cu glicina. **2 puncte**
   b. Scrieți ecuațiile reacțiilor glicinei cu doi dintre reactanții identificați. **4 puncte**
2. Scrieți formulele de structură ce corespund pentru:
   a. glicil-α-alanină b. α-alanil-α-alanină **2 puncte**
3. Dați două exemple de solvenți în care aminoacizii sunt solubili. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactiv Tollens. **2 puncte**
5. Calculați masa (g) de argint, care se formează în reacția unei probe de 10 mL glucoză de concentrație 1*M* cu o cantitate stoechiometrică de reactiv Tollens. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Benzenul se transformă prin tratare cu o alchenă (A), în prezență de catalizatori, într-un produs (B), monoalchilat, cu formula moleculară C_9H_{12}. Hidrocarbura (B) se poate utiliza la fabricarea cauciucului sintetic, a fenolului și acetonei.

1. Denumiți substanțele (A) și (B). **2 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de obținere a compusului (B), pornind de la benzen. **2 puncte**
3. Calculați masa de benzen necesară obținerii a 1020 kg compus (B), dacă randamentul transformării este 85%. **4 puncte**
4. Toluenul formează prin nitrare un amestec de mono-, di- și trinitroderivați notați cu (X), (Y) și (Z). Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc. **3 puncte**
5. Calculați masa de trinitrotoluen (Z) care se poate obține din 1,84 t toluen, știind că amestecul rezultat din reacție conține toluen, (X), (Y) și (Z) în raport molar 1 : 1 : 3 : 5. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

Compușii organici se pot nitra cu amestec nitrant sau cu soluție de acid azotic.

1. Prin nitrarea fenolului se obține un amestec de mono-, di- și trinitroderivați notați cu (X), (Y) și (Z). Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc. **3 puncte**
2. Calculați masa de trinitrofenol (Z) care se poate obține din 1,88 t fenol, știind că amestecul rezultat din reacție conține fenol, (X), (Y) și (Z) în raport molar 1:1:3:5. **4 puncte**
3. Calculați conversia utilă a procesului de formare a produsului (Z) în condițiile date. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de sinteză a colorantului indicator metiloranj,folosind acid sulfanilic și dimetilanilină ca materii prime. **2 puncte**
5. a. Identificați atomii de carbon asimetrici din molecula 3,4 dimetil-1-hexenei. **2 puncte**
   b. Scrieți formulele structurale ale metiloranjului în mediu acid și bazic. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Ag-108.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 10

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Peptidele şi polizaharidele sunt compuşi naturali.

1. Scrieţi formulele de structură pentru:
   (A) valil-α-alanină. (B) α-alanil-α-alanină **2 puncte**
2. Precizaţi denumirile IUPAC ale aminoacizilor componenţi ai valil-α-alaninei. **2 puncte**
3. a. Explicaţi caracterul amfoter al soluţiilor de valină.
   b. Scrieţi ecuaţia reacţiei valinei cu NaOH(aq). **4 puncte**
4. Indicaţi două surse de obţinere şi două utilizări pentru amidon. **4 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de hidroliză enzimatică totală a amidonului.
   b. Precizaţi o metodă de identificare a amidonului. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Benzenul este supus alchilării cu o alchenă (C), în prezenţă de catalizatori şi formează un compus (D) care are un conţinut masic de 10% H. Determinaţi compusul (D). **3 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor benzenului cu alchena (C) pentru obţinerea produşilor monoalchilat (E) şi trialchilat (F). **2 puncte**
3. Amestecul final conţine compuşii (E), (F) şi benzen nereacţionat în raport molar de 2 : 1 : 2. Calculaţi masa de benzen necesară obţinerii a 24 kg (E), în condiţiile date. **4 puncte**
4. Calculaţi raportul molar benzen : alchenă (C), la intrarea în reactor. **3 puncte**
5. Calculaţi procentul masic de compus (F) din amestecul final. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Scrieţi formulele de structură pentru doi izomeri geometrici ai 2-butenei. **2 puncte**
2. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei 2-butenei cu HBr pentru a forma produsul (X). **2 puncte**
   b. Scrieţi formulele de structură pentru doi izomeri optici ai produsului (X). **2 puncte**
3. O substanţă (A), care conţine 76,59% C, 6,383% H (procente masice) şi conţine 6 atomi de carbon în moleculă, formează prin nitrare energică un compus (B) cu un caracter acid pronunţat.
   a. Determinaţi prin calcul formula moleculară pentru (A). **2 puncte**
   b. Scrieţi formula structurală a compusului (A). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei de trinitrare a compusului (A), cu formare de (B). **2 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă a compusului (A), dacă s-au introdus în reacţie 47 g compus (A) şi amestecul organic de reacţie după nitrare conţine numai compus (B) şi 0,1 moli (A) nereacţionat. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 11

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Se dau substanţele: (A) HS—CH_2—$CH(NH_2)$—COOH; (B) glucoză $C_6H_{12}O_6$.

1. Scrieţi două ecuaţii ale reacţiilor substanţei (A) cu:
   a. α-alanină b. NaOH(aq). **4 puncte**
2. Calculaţi procentul masic de sulf din molecula substanţei (A). **2 puncte**
3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor glucozei cu:
   a. reactiv Fehling; b. reactiv Tollens. **4 puncte**
4. O masă *m* de glucoză este tratată cu reactiv Tollens în exces şi se depun stoechiometric 0,54 g argint. Calculaţi masa *m* de glucoză. **3 puncte**
5. Explicaţi cum influenţează grupele hidroxil solubilitatea în apă a glucozei. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. O hidrocarbură aromatică, mononucleară (X) are un conţinut de 8,69% H (procente masice). Determinaţi formula moleculară a hidrocarburii (X). **2 puncte**
2. Compusul (X) este supus clorurării catalitice, rezultând un amestec de produşi mono-, di- şi trihalogenaţi, notaţi în ordinea crescătoare a conţinutului de clor cu (A), (B), şi (C). Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (A), (B) şi (C) din compusul (X). **3 puncte**
3. În amestecul obţinut, raportul molar (X) : (A) : (B) : (C) este 8 : 5 : 1 : 1. Calculaţi masa de produs (A) rezultată din 276 kg compus (X). **4 puncte**
4. Calculaţi raportul molar compus (X) : clor la intrarea în proces. **2 puncte**
5. Scrieţi ecuaţiile transformărilor: benzen → 4-nitro-clorobenzen. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Scrieţi formulele de structură ale stereoizomerilor alchenei cu formula C_6H_{12} care conţin un atom de carbon asimetric. **2 puncte**
2. O probă de 232,5g anilină, de puritate 80%, se supun diazotării cu azotit de sodiu şi acid clorhidric. Scrieţi ecuaţia reacţiei de diazotare a anilinei. **2 puncte**
3. Calculaţi masa clorurii de benzendiazoniu, obţinută cu un randament de 90%. **4 puncte**

4.a. O masă de 12,8 g naftalină se supune reacţiei cu H_2 (Ni). Scrieţi ecuaţia reacţiei de hidrogenare totală a naftalinei. **2 puncte**
   b. Precizaţi tipul reacţiei naftalinei cu H_2. **1 punct**

5. Calculaţi randamentul reacţiei de hidrogenare a naftalinei, dacă s-au obţinut 13,11 g produs de reacţie. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23; S-32; Cl-35,5; Ag-108.

Varianta 12

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii şi monozaharidele sunt compuşi organici cu acţiune biologică.

1. a. Scrieţi o formulă structurală pentru aminoacidul (A) care este un aminoacid alifatic monoamino-monocarboxilic care conţine în molecula sa C, H, O, N şi are procentul masic de oxigen de 35,95%. **4 puncte**
   b. Precizaţi denumirea IUPAC a aminoacidului (A). **1 punct**

Scanned with OKEN Scanner

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor aminoacidului (A) cu:
   a. α-alanină; b. KOH (aq). **4 puncte**
3. Explicați de ce α-alanina are punctul de topire anormal de ridicat. **2 puncte**
4. Precizați produșii obținuți în reacția de hidroliză enzimatică a zaharozei. **2 puncte**
5. Indicați două deosebiri structurale între glucoză și fructoză. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Hidrocarburile aromatice au multiple utilizări practice. 0,3 moli hidrocarbură aromatică (A), formează prin ardere 21,6 g apă și 67,2 L dioxid de carbon (c.n.).

1. Determinați formula moleculară a substanței (A). **3 puncte**
2. Scrieți formula structurală și denumirea hidrocarburii (A), știind că este o arenă polinucleară cu nuclee condensate. **2 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției de monobromurare catalitică a substanței (A). **2 puncte**
   b. Precizați condițiile de reacție. **1 punct**
4. Calculați masa de produs de reacție rezultată la monobromurarea a 4 kmoli de substanță (A), dacă randamentul transformării este 75%. **4 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor:
   benzen ⟶ *o*-bromonitrobenzen **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Scrieți formula de structură a alchenei cu formula moleculară C_6H_{12} care conține un atom de carbon asimetric. **1 punct**
2. Un fenol monohidroxilic (A). cu raportul masic de combinare C:H:O = 21:2:4 se supune reacției cu o soluție de KOH. Determinați formula moleculară a fenolului (A). **3 puncte**
3. Scrieți o formulă de structură a fenolului (A). **1 punct**
4. a. Scrieți ecuația reacției fenolului, C_6H_5—OH, cu KOH. **2 puncte**
   b. Calculați masa de produs organic format din 37,6 g a fenolului (A), dacă randamentul reacției este de 90%. **3 puncte**
5. Caracterul bazic al aminelor poate fi pus în evidență și prin reacția acestora cu HCl.
   a. Scrieți reacția izopropilaminei cu acidul clorhidric. **2 puncte**
   b. Calculați volumul soluției de acid clorhidric de concentrație 36% (ρ = 1,273 g/mL) ce reacționează cu 2 moli izopropilamină. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5; K-39; Br-80.
Volum molar (condiții normale)=22,4 L/mol

Varianta 13

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Se dau următoarele substanțe chimice: fructoză (A); α-alanină (B); serină (C).

1. a. Scrieți formulele plane pentru substanțele (A), (B), (C). **3 puncte**
   b. Scrieți formulele dipeptidelor izomere ce se obțin din substanțele (B) și (C). **2 puncte**
2. Scrieți formulele structurale ale serinei la:
   a. *p*H = 1; b. *p*H = 13. **4 puncte**
3. Precizați două deosebiri structurale dintre substanța (A) și glucoză. **2 puncte**
4. Indicați două caracteristici structurale pentru celuloză. **2 puncte**
5. Precizați rolul celulozei pentru plante. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Izopropilbenzenul (cumenul) se utilizează în sinteza organică. El se obține prin alchilarea benzenului, alături de diizopropilbenzen.

1. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a cumenului și diizopropilbenzenului, pornind de la benzen. (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
   b. Precizați condițiile de reacție. **1 punct**
2. În amestecul obținut la alchilare, raportul molar cumen : diizopropilbenzen : benzen nereacționat este 2 : 2 : 1. Calculați volumul de benzen cu densitatea $\rho = 0,88$ g/cm^3 necesar obținerii a 36 kg cumen. **4 puncte**
3. Calculați raportul molar benzen : propenă la introducerea în proces. **3 puncte**
4. Calculați procentul masic de cumen în amestecul rezultat din reacție. **3 puncte**
5. Precizați natura atomilor de carbon din catena laterală a izopropilbenzenului. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Valina se poate obține sub forma unui amestec echimolecular a doi enantiomeri. Scrieți formulele celor doi enantiomeri ai valinei. **2 puncte**
2. Prin nitrarea înaintată a fenolului se obține 2,4,6-trinitrofenol (denumit și acid picric). Scrieți ecuațiile reacțiilor de trinitrare a fenolului. **3 puncte**
3. Calculați masa soluției de acid azotic de concentrație 63% consumată în procesul de trinitrare a 37,6 kg fenol, dacă acidul azotic a fost introdus cu 10% în exces, iar reacția a fost totală. **4 puncte**
4. În procesul de obținere a N,N-dimetilanilinei, se obține un amestec de reacție ce conține anilină, N-metilanilină și N,N-dimetilanilină în raport molar 1 : 2 : 5. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a N-metilanilinei și N,N-dimetilanilinei din anilină. **4 puncte**
5. Calculați conversia utilă în N,N-dimetilanilină a procesului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 14

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Se consideră substanțele (G) și (F) ce prezintă următoarele caracteristici:
(G) HOOC—CH_2—CH_2—$CH(NH_2)$—COOH (acid glutamic);
(F) monozaharida ce conține în moleculă șase atomi de carbon și are grupare carbonil de tip cetonic.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor substanței (G) cu:
   a. glicină; b. NaOH(aq). **4 puncte**
2. Scrieți formula structurală pentru un izomer al substanței (G). **2 puncte**
3. Calculați raportul masic al elementelor din molecula substanței (G). **3 puncte**
4. Denumiți monozaharida (F); scrieți o formulă aciclică pentru aceasta. **2 puncte**
5. Comparați solubilitatea în apă și punctul de topire ale fructozei cu cele ale *n*-alcanului cu același număr de atomi de carbon; explicați răspunsul. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Arena mononucleară (A) are raportul masic C: H egal cu 12:1.

1. Determinați formula moleculară a substanței (A); scrieți denumirea acesteia. **3 puncte**
2. Prin tratarea substanței (A) cu amestec sulfonitric se obține mononitroderivat (B), dinitroderivat (C) și (A), în raport molar de 2 : 2 : 1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a nitroderivaților (B) și (C) pornind de la (A). **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. Caculaţi masa de compus (A) necesară obţinerii a 24,6 kg mononitroderivat, în condiţiile de mai sus. **4 puncte**
4. Calculaţi raportul molar (A) : acid azotic la introducerea în proces. **3 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de clorurare catalitică a substanţei (A). **2 puncte**
   b.Precizaţi condiţiile de reacţie. **1 punct**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Scrieţi formulele de structură ale izomerilor optici ai acidului glutamic. **2 puncte**
2. Sărurile de diazoniu sunt utilizate în sinteza coloranţilor. Scrieţi ecuaţia reacţiei de diazotare a anilinei. **3 puncte**
3. Calculaţi masa de anilină necesară pentru a se obţine 28,1 g clorură de benzendiazoniu la un randament de 80%. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de alchilare a etilaminei, cu obţinere de dietilamină şi trietilamină. **2 puncte**
5. În procesul de clorurare fotochimică a toluenului se obţine un amestec de reacţie care conţine clorură de benzil, clorură de benziliden şi toluen nereacţionat în raport molar egal cu 6:1,5:0,5. Calculaţi conversia utilă în clorură de benzil a procesului. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Varianta 15

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Peptidele şi polizaharidele sunt compuşi naturali.

1. a. Determinaţi formula structurală a α-aminoacidului monoamino-monocarboxilic (X), ce conţine:C, H, O şi N care are un procent masic de oxigen de 42,67%. **5 puncte**
   b. Precizaţi denumirea compusului (X). **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a unei dipeptide a compusului (X). **2 puncte**
3. Indicaţi două proprietăţi fizice ale compusului (X). **2 puncte**
4. Prin oxidarea glucozei cu reactiv Tollens se obţine un produs (Y) ce are caracter acid. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a produsului (Y). **2 puncte**
5. Calculaţi masa de argint rezultată stoechiometric din reacţia a 10 moli de glucoză cu o cantitate stoechiometrică de reactiv Tollens. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Hidrocarbura aromatică (A), conţine 6,25% hidrogen şi are masa molară M = 128 g/mol.
   a. Determinaţi formula moleculară a substanţei (A). **2 puncte**
   b. Scrieţi denumirea substanţei (A). **1 punct**
2. Scrieţi ecuaţia reacţiei de mononitrare a substanţei (A) cu amestec sulfonitric. **2 puncte**
3. La nitrarea substanţei (A) se foloseşte amestec sulfonitric ce conţine acid azotic şi acid sulfuric în raport molar de 1 : 3. Calculaţi masa soluţiei de acid azotic de concentraţie procentuală 63% necesară obţinerii a 86,5 kg mononitroderivat. **4 puncte**
4. Calculaţi masa amestecului nitrant utilizată în proces, dacă acidul sulfuric are concentraţia procentuală masică 98%. **4 puncte**
5. Precizaţi natura atomilor de carbon corespunzătoare poziţiilor mai reactive din molecula substanţei (A). **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
Benzenul este utilizat ca materie primă în sinteza organică.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de nitrare a benzenului prin care se obțin mononitrobenzen și 1,3-dinitrobenzen. **2 puncte**
2. O masă de 1560 kg de benzen se nitrează rezultând un amestec de compuși organici cu următoarea compoziție procentuală molară: 70% mononitroderivat, 20% dinitroderivat și 10% benzen nereacționat.
   a. Calculați masa de mononitroderivat rezultată. **4 puncte**
   b. Calculați conversia utilă pentru obținerea mononitrobenzenului. **2 puncte**
3. a. Scrieți ecuația reacției 1-butenei cu Br_2 (CCl_4) pentru formarea compusului (A). **2 puncte**
   b. Scrieți formulele structurale pentru doi enantiomeri ai compusului (A) format în urma reacției Br_2 cu 1-butena. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției naftalinei cu H_2 în raport molar de 1: 5. **2 punct**
5. Denumiți produsul reacției de hidrogenare totală a naftalinei. **1 punct**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; S-32; Ag-108.

Varianta 16

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Aminoacizii și zaharidele sunt substanțe cu funcțiuni mixte.
1. Se dau formulele structurale pentru următorii aminoacizi: (A) $H_2N—CH_2—COOH$; (B) $H_3C—CH(NH_2)—COOH$;(C) $H_3C—CH(CH_3)—CH(NH_2)—COOH$.
   Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a două dipeptide mixte având ca reactanți aminoacizii dați. **4 puncte**
2. Precizați trei proprietăți fizice ale aminoacidului (A). **3 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactivul Tollens. **2 puncte**
4. Prin oxidarea glucozei cu reactiv Tollens se obține un produs (A) cu caracter acid. Calculați masa de compus (A) obținut din 7 moli de glucoză, dacă randamentul reacției este de 80%. **4 puncte**
5. Explicați solubilitatea mare a glucozei în solvenți polari. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
1. O masă de 1,56 kg hidrocarbură (X) se arde cu 16,8 m^3 (c. n.) aer cu 20% O_2 (procente volumetrice). Hidrocarbura (X) are M = 78 g/mol. Determinați hidrocarbura (X). **3 puncte**
2. Hidrocarbura (X) se transformă prin halogenare catalitică în compusul monobromurat (A), iar prin nitrare se poate transforma în mononitroderivatul (B). Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a substanțelor (A) și (B). **4 puncte**
3. Calculați masa de hidrocarbură (X) de puritate 80% necesară obținerii a 31,4 kg (A), la un randament al procesului de 80 %. **4 puncte**
4. Calculați masa de compus (B) care se obține dintr-o cantitate egală de hidrocarbură (X). **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor:
   benzen ⟶ *p*-cloroizopropilbenzen **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
1. Aminele alifatice sunt utilizate la obținerea medicamentelor. În urma analizei elementale a unei amine terțiare (A) s-a determinat următoarea formulă procentuală: 65,75 % C,

Scanned with OKEN Scanner

17 %N şi 15,06 %H. Determinaţi formula moleculară a aminei (A) dacă masa molară este M = 73 g/mol. **3 puncte**

2. Precizaţi formula structurală şi denumirea unui izomer (A^I) al compusului (A) care are un atom de carbon asimetric. **2 puncte**
3. Scrieţi formulele de structură ale izomerilor optici pentru (A^I). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia unei reacţii prin care să evidenţiaţi caracterul bazic al aminei (A). **2 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de diazotare a anilinei. **2 puncte**
   b. Calculaţi randamentul reacţei de diazotare, dacă din 93 g anilină se obţin 98,35g clorură de benzendiazoniu. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5; Br-80.

Varianta 17

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele şi polizaharidele sunt compuşi macromoleculari naturali.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice de obţinere a două dipeptide din serină şi α-alanină. **4 puncte**
2. Scrieţi ecuaţia reacţiei glucozei cu reactiv Fehling. **2 puncte**
3. Calculaţi masa de precipitat roşu care se formează stoechiometric prin reacţia a 500g soluţie de glucoză de concentraţie procentuală masică 60% cu reactiv Fehling. **4 puncte**
4. Precizaţi trei utilizări ale celulozei. **3 puncte**
5. Scrieţi formula de structură a α-alaninei la *p*H=2. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Scrieţi ecuaţia reacţiei de monoclorurare catalitică a benzenului. **2 puncte**
2. Calculaţi masa de clor necesară obţinerii a 3 moli de monoclorobenzen, dacă randamentul reacţiei este 85%. **3 puncte**
3. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de mononitrare a benzenului prin care se obţine derivatul (B). **2 puncte**
   b. Precizaţi tipul reacţiei de nitrare a benzenului. **1 punct**
4. Calculaţi randamentul reacţiei de nitrare, dacă din 156 kg benzen se formează 1,6 kmoli derivat (B). **3 puncte**
5. Calculaţi masa de amestec nitrant necesară la mononitrarea a 2 kmoli benzen, dacă amestecul nitrant conţine HNO_3 şi H_2SO_4 în raport molar de 1:3, iar soluţiile folosite sunt de concentraţii procentuale masice de 63% pentru HNO_3, respectiv 98% pentru H_2SO_4. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. O hidrocarbură aromatică mononucleară (A), care are densitatea vaporilor în raport cu azotul d = 2,785, se supune nitrării cu amestec nitrant; rezultă un amestec de mono-, di- şi trinitroderivaţi, notaţi în ordinea crescătoare a conţinutului de azot: (B), (C) şi (D).
   a. Determinaţi formula moleculară a hidrocarburii (A). **2 puncte**
   b. Precizaţi natura atomilor de carbon din molecula hidrocarburii A. **1 punct**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B), (C), şi (D), pornind de la substanţa (A). (Se pot utiliza formule moleculare.) **3 puncte**
3. În amestecul obţinut raportul molar (A) : (B) : (C) : (D) este 6 : 2 : 1 : 1. Calculaţi masa de compus (B), care rezultă în condiţiile date, din 1,56 t compus (A). **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Calculați conversia utilă pentru obținerea compusului (B). **3 puncte**
5. Scrieți formulele structurale ale izomerilor optici ai serinei. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; S-32; Cl-35,5; Cu-64.

Varianta 18

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele și polizaharidele sunt compuși macromoleculari naturali.

1. Determinați formula moleculară a aminoacidului monoaminomonocarboxilic care are un conținut procentual masic de azot de 18,67%. **4 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care se pot obține:
   a. glicil-glicină; b. α-alanil-glicină. **4 puncte**
3. Justificați, prin structura pe care o are, punctul de topire ridicat al valinei. **2 puncte**
4. Scrieți ecuațiile corespunzătoare transformărilor:
   glucoză → acid gluconic →gluconat de calciu **4 puncte**
5. Indicați rolul glucozei pentru desfășurarea proceselor biologice din organismul uman. **1 punct**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Determinați formula moleculară a arenei mononucleare (A), care are densitatea vaporilor săi în raport cu hidrogenul d = 39. **2 puncte**
2. Scrieți ecuația reacției de mononitrare prin care se obține derivatul (B) din arena (A). **2 puncte**
3. Calculați randamentul reacției de nitrare, dacă din 156 kg arenă (A) se formează 1,60 kmoli derivat (B). **4 puncte**
4. Calculați masa de amestec nitrant necesară la mononitrarea a 2 kmoli benzen, dacă amestecul nitrant conține HNO_3 și H_2SO_4 în raport molar de 1:3, iar soluțiile folosite sunt de concentrații procentuale masice de 63% pentru HNO_3, respectiv 98% pentru H_2SO_4. **4 puncte**
5. Calculați procentul masic de carbon al unui amestec echimolecular de benzen și toluen. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Notați formulele structurale ale stereoizomerilor 2-bromobutanului. **2 puncte**
2. Scrieți formulele structurale ale stereoizomerilor corespunzători produșilor formați prin dehidrohalogenarea 2-bromobutanului. **2 puncte**
3. Arena (A) are densitatea vaporilor în raport cu aerul d = 2,698. Arena (A) prin nitrare energică formează 1,3,5-trinitroderivat (B). Identificați substanțele (A) și (B). **4 puncte**
4. Calculați masa de amestec nitrant utilizată, cu 30 % acid azotic, necesară obținerii unei mase de 1065 kg trinitroderivat (B) știind că acidul rezidual nu mai conține acid azotic și că (B) este singurul produs organic de reacție. **4 puncte**
5. Calculați procentul de transformare a compusului (A), dacă pentru obținerea compusului (B) s-au introdus în proces 585 kg compus (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.
$\bar{M}_{aer}$ = 28,9 g/mol

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 19

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele şi polizaharidele sunt compuşi macromoleculari naturali.

1. Scrieţi denumirile dipeptidelor simple şi mixte ce rezultă din serină şi α-alanină. **4 puncte**
2. Explicaţi ce înţelegeţi prin *structura primară a proteinelor*. **2 puncte**
3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor glucozei cu:
   a. reactiv Tollens; b. reactiv Fehling. **4 puncte**
4. O soluţie de glucoză cu masa 6,3 g se tratează cu reactiv Fehling în exces, când se depun stoechiometric 2,16 g precipitat roşu de Cu_2O. Calculaţi concentraţia procentuală masică a soluţiei de glucoză. **3 puncte**
5. Determinaţi numărul atomilor de carbon primari şi secundari corespunzători formulei aciclice a fructozei. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a nitrobenzenului din benzen. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa de acid azotic necesară obţinerii a 3 moli de nitrobenzen, dacă randamentul este de 45%. **3 puncte**
2. Denumiţi o hidrocarbură aromatică, în care numărul atomilor de hidrogen să fie mai mic decât numărul atomilor de carbon. **1 punct**
3. Scrieţi ecuaţia reacţiei de monoalchilare a benzenului cu propenă. **2 puncte**
4. Calculaţi procentul masic de hidrogen dintr-un amestec de 2 moli benzen şi 3 moli toluen. **2 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de monoclorurare catalitică a benzenului. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa de monoclorobenzen care se obţine stoechiometric din 3 moli benzen. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Aminele reacţionează cu acizii minerali, ca o manifestare a caracterului lor bazic. Scrieţi ecuaţia reacţiei anilinei cu acidul clorhidric. **2 puncte**
2. Amestecul racemic este un amestec a doi enantiomeri ai unei substanţe ce prezintă asimetrie moleculară.
   a. Precizaţi două caracteristici ale amestecului racemic, referitoare la raportul molar dintre izomeri şi la activitatea optică. **2 puncte**
   b. Scrieţi formulele stereoizomerilor componenţi ai 2-pentanolului racemic. **2 puncte**
3. Se alchilează benzenul (A) cu propena. Amestecul obţinut conţine, în procente de masă: 33,7% benzen; 42 % izopropilbenzen (B) şi 24,3 % diizopropilbenzen (C). Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B) şi (C) prin alchilarea arenei (A) cu propenă. **2 puncte**
4. Calculaţi masa (kg) de compus (B) care se obţine din 936 kg benzen, în condiţiile date. **4 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă a benzenului în produsul (B). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5; Cu- 64.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 20

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Se dau următoarele substanțe:
(A) HO—CH_2—CH(NH_2)—COOH; (B) NH_2—CH_2CONH—CH(CH_3)—COOH

1. Precizați denumirea IUPAC și denumirea biochimică pentru substanța (A). **2 puncte**
2. Scrieți formulele de structură pentru aminoacizii care formează compusul (B). **4 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției glicinei cu NaOH(aq). **2 puncte**
4. Calculați volumul soluției de concentrație procentuală masică 20% de NaOH (ρ = 1,2 g/cm^3) care reacționează cu 4 moli glicină. **4 puncte**
5. Explicați comparativ comportarea celulozei și amidonului față de apă. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Alchilarea benzenului cu propenă decurge cu formarea produsului monoalchilat.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice a benzenului cu propena. **2 puncte**
   b. Calculați masa de propenă necesară obținerii a 2 moli produs, cu un randament de 40%. **3 puncte**
2. Benzenul reacționează cu amestec nitrant, obținându-se 1,3,5-trinitrobenzen. Scrieți ecuația reacției chimice de trinitrare. (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
3. Precizați tipul de reacție de nitrare a benzenului. **1 punct**
4. a. Scrieți ecuația reacției chimice de monoclorurare a benzenului. **2 puncte**
   b. Calculați masa de acid clorhidric, care rezultă din reacția a 780 g benzen. **2 puncte**
5. Calculați raportul molar toluen : naftalină într-un amestec format din 18,4 g toluen și 38,4 g naftalină. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Sărurile de diazoniu sunt intermediari valoroși în sinteza organică. Clorura de benzendiazoniu se obține prin diazotarea anilinei. Scrieți ecuația reacției de diazotare a anilinei. **2 puncte**
2. Calculați masa de clorură de benzendiazoniu obținută din 744 g anilină la un randament al procesului de 75%. **4 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor de transformare a anilinei în:
   a. N-metilanilină; b. clorhidrat de anilină. **4 puncte**
4. Fenolul este o substanță cu importante utilizări practice. Fenolul se poate transforma în 2,4,6-trinitrofenol (acid picric) prin nitrare avansată. În amestecul obținut la nitrarea fenolului există fenol nereacționat, mononitroderivat, dinitroderivat și acid picric în raport molar de 3: 1 : 3: 8. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
5. Calculați conversia utilă a fenolului pentru formarea acidului picric, în condițiile date. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl- 35,5.
Volum molar (condiții normale) = 22,4 L/mol

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 21

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii şi zaharidele sunt compuşi organici cu acţiune biologică.

1. Scrieţi formula structurală a unui α-aminoacid monoaminomonocarboxilic şi denumirea lui. **2 puncte**
2. Se dau următoarele substanţe: (A) NaOH(aq); (B) glicină; (C) NaCl.
   a. Precizaţi care dintre substanţele date reacţionează cu α-alanina. **2 puncte**
   b. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice ale α-alaninei cu reactanţii identificaţi. **4 puncte**
3. Calculaţi volumul soluţiei de NaOH de concentraţie 2*M* ce poate reacţiona stoechiometric cu 0,4 moli de glicină. **3 puncte**
4. În cursul arderilor din organism, glucoza eliberează o cantitate de energie de 2817kJ/mol. Calculaţi cantitatea de energie eliberată de 20 g de ciocolată cu 75% glucoză (procente masice). **3 puncte**
5. Precizaţi o utilizare pentru glucoză. **1 punct**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Prin mononitrarea benzenului se obţine compusul (A), iar prin mononitrarea naftalinei rezultă compusul (B), ambii importanţi în industria coloranţilor.

1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice de mononitrare pentru obţinerea compuşilor (A) şi (B). (Se pot utiliza formule moleculare.) **4 puncte**
2. Calculaţi masa de compus (A) care se obţine din 1950 L benzen (ρ = 0,88 g/cm^3), la un randament global de 80%. **4 puncte**
3. Se alchilează benzenul cu 224 L (c.n.) propenă. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice de monoalchilare. **2 puncte**
4. Calculaţi masa izopropilbenzenului obţinut cu un randament de 50%. **3 puncte**
5. Scrieţi ecuaţiile corespunzătoare transformărilor:
   Benzen ⟶ *o*-nitrotoluen. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Fenolii sunt compuşi organici cu caracter acid. Scrieţi ecuaţia unei reacţii chimice, care pune în evidenţă acest caracter. **2 puncte**
2. Scrieţi formulele de structură ale enantiomerilor 2-iodobutanului. **2 puncte**
3. Arena mononucleară (A), cu raportul masic $m_C : m_H$= 10,5 :1, *M* = 92 g/mol este clorurată fotochimic şi se obţin compuşii mono-, di- şi trihalogenaţi (B), (C), (D). Determinaţi formula moleculară a arenei (A). **2 puncte**
4. a. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B), (C), (D), prin clorurarea arenei (A). **3 puncte**
   b. Calculaţi masa (kg) de compus B care se obţine din 4,6 t arenă (A), dacă în masa de reacţie raportul molar al compuşilor este n_A: n_B: n_C: n_D= 4 : 6 : 1,5 : 1. **4 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă la obţinerea produsului (B). **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 22

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii şi monozaharidele sunt compuşi organici cu acţiune biologică.

1. Pentru α-alanină scrieţi ecuaţiile reacţiilor cu: **4 puncte**
   a. $C_2H_5OH(H^+)$; b. KOH(aq);

Scanned with OKEN Scanner

2. Indicați structura α-alaninei la *p*H = 7. **2 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor de condensare dintre α-alanină și valină în raport molar 1:1. **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de hidroliză totală a amidonului. **2 puncte**
5. Prin hidroliza unei cantități de amidon se formează 900 kg de glucoză. Calculați masa de amidon de puritate 80% care s-a hidrolizat. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Arena (A) conține 91,3 % C, iar densitatea vaporilor în raport cu aerul este 3,183. Prin nitrare energică se formează 1362 kg trinitroderivat (B). Identificați substanțele (A) și (B). **3 puncte**
2. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a substanței B din arena (A). **2 puncte**
   b. Precizați tipul reacției. **1 punct**
3. Calculați masa de amestec nitrant utilizată, cu 40 % acid azotic (procente masice), dacă (B) este singurul produs organic de reacție. **4 puncte**
4. Calculați randamentul de obținere a compusului (B), știind că s-au introdus în proces 736 kg (A). **2 puncte**
5. Un amestec conține benzen și toluen în raportul molar de 2 : 1. Calculați procentul masic de carbon al amestecului. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Un compus organic (A) cu nucleu aromatic și caracter acid, are *M* = 94 g/mol și conține în procente masice 76,59% carbon și 6,38% hidrogen.
   a. Determinați formula moleculară a substanței (A); **2 puncte**
   b. Scrieți formula structurală a substanței (A). **1 punct**
2. Compusul (A) este supus nitrării și rezultă mono-, di- și trinitroderivații notați în ordinea crescătoare a conținutului masic de azot cu (B), (C) și (D). Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a compușilor (B). (C) și (D) din substanța (A). (Se pot utiliza formule moleculare) **3 puncte**
3. Prin nitrarea a 47 kg compus (A) se obține un amestec care conține în procente molare 30% (A), 30% (B), 20% (C) și 20% (D). Calculați masa de compus (B) formată. **4 puncte**
4. Calculați conversia utilă pentru obținerea compusului (B). **3 puncte**
5. Scrieți formulele de structură ale izomerilor optici ai valinei. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 23

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Glucoza și glicina sunt constituenți ai organismelor vii.

1. Scrieți formula structurală și denumirea rațională (IUPAC) a glicinei. **2 puncte**
2. Explicați caracterul amfoter al unei soluții apoase de glicină. **2 puncte**
3. În urma reacției de condensare dintre glicină și un α-aminoacid monoaminomonocarboxilic (A) rezultă o dipeptidă mixtă cu *M* = 146 g/mol. Determinați formula structurală a aminoacidului (A). **3 puncte**
4. Scrieți formulele structurale aciclice plane ale glucozei și fructozei. **4 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției chimice a glucozei cu reactiv Tollens.
   b. O masă *m* de glucoză este tratată cu reactiv Tollens în exces și se depun stoechiometric 0,54 g argint. Calculați masa *m* de glucoză. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Benzenul constituie materia primă pentru produse importante ca fenolul, stirenul, α-metilstirenul, insecticide clorurate şi medicamente.

1. a. Scrieţi formula de structură a benzenului. **1 punct**
   b. Precizaţi natura atomilor de carbon din structura benzenului. **1 punct**
2. Determinaţi formula brută a benzenului. **2 puncte**
3. Se alchilează benzenul cu o alchenă (A) cu masa molară 42 g/mol.
   a. Identificaţi alchena (A). **2 puncte**
   b. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice de monoalchilare a benzenului cu alchena (A). **2 puncte**
4. Calculaţi masa de produs monoalchilat obţinută din 1,56 kg benzen cu propenă, dacă randamentul este 75%. **3 puncte**
5. Calculaţi volumul de propenă măsurat la 3 atm şi 27°C, necesar obţinerii izopropilbenzenului, în condiţiile date. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Aminele prezintă caracter bazic. Scrieţi ecuaţia unei reacţii care să evidenţieze caracterul bazic al etilaminei. **2 puncte**
2. Clorurarea catalitică a toluenului conduce la obţinerea unui amestec de trei produşi izomeri de poziţie: A(orto) , B(para) şi C(meta), care conţin 28,06 % clor (procent masic), alături de toluen nereacţionat. Determinaţi formula moleculară pentru produşii (A), (B), (C). **3 puncte**
3. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de formare a produşilor (A), (B), (C) din toluen. **3 puncte**
4. Raportul molar dintre izomerii (A), (B), (C) şi toluenul nereacţionat este 14 : 9 : 1 : 6. Calculaţi masa de HCl soluţie de concentraţie procentuală masică 20 %, rezultată din reacţia a 1,38 t toluen cu clorul. **4 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă a toluenului în produsul (A). **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Ag-108; Cl-35,5.
R = 0,082 atm L/ mol K

Varianta 24

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Boabele de grâu conţin polizaharide (amidon), proteine (gluten) şi alţi compuşi organici, săruri minerale şi apă.

1. Notaţi componentele structurale ale granulei de amidon; precizaţi două proprietăţi fizice prin care diferă componentele granulei de amidon. **4 puncte**
2. Precizaţi o modalitate de identificare a amidonului. **1 punct**
3. Amidonul conţinut în 100 kg de grâu este supus hidrolizei totale. După evaporarea apei se obţin 70 kg de glucoză. Calculaţi procentul masic de amidon din grâul prelucrat. **3 puncte**
4. La hidroliza glutenului (proteina din grâu), dintre aminoacizii separaţi au fost acidul glutamic şi α-alanina. Scrieţi formula structurală şi denumirea IUPAC a acidului glutamic. **3 puncte**
5. a. Explicaţi caracterul amfoter al soluţiilor apoase de aminoacizi monoamino-monocarboxilici.
   b. Scrieţi formula de structură a α-alaninei la pH = 7. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

1. Benzenul se clorurează catalitic şi se obţin 2 moli monoclorobenzen şi 3 moli diclorobenzen.
   a. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice. (Se pot utiliza formule moleculare.) **2 puncte**
   b. Calculaţi procentul masic de clor din monoclorobenzen. **2 puncte**
2. Propena necesară alchilării benzenului se obţine prin dehidrogenarea propanului. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de dehidrogenare a propanului şi de monoalchilare a benzenului cu propena. **4 puncte**
3. Denumiţi produsul reacţiei de monoalchilare a benzenului cu propenă. **1 punct**
4. Precizaţi tipul reacţiei benzenului cu propena. **1 punct**
5. a. Prin nitrarea benzenului se obţine un amestec format din mononitrobenzen şi 1,3-dinitrobenzen. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor care au loc. (Se pot utiliza formule moleculare.) **2 puncte**
   b. Calculaţi masa amestecului de nitroderivaţi obţinut,prin nitrarea a 0,9 moli benzen ştiind că raportul molar mononitrobenzen : dinitrobenzen rezultaţi din reacţie este de 3 : 2. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei dintre metilamină şi acidul clorhidric. **2 puncte**
   b. Calculaţi numărul de moli de produs rezultat stoechiometric, dacă au reacţionat 6 moli HCl cu metilamină. **2 puncte**
2. Precizaţi numărul de izomeri optici pe care îi are glucoza în forma aciclică. **1 punct**
3. Se alchilează 10 moli benzen cu propenă. Se obţine un amestec de monoizopropilbenzen şi 1,4-diizopropilbenzen, în raport molar 3:1. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc. (Se pot utiliza formule moleculare.). **2 puncte**
4. Ştiind că rămân nereacţionate 156 g benzen, calculaţi masa de izopropilbenzen rezultată, în condiţiile date la punctul (3). **4 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţia reacţiei de clorurare fotochimică a benzenului.
   b. Calculaţi numărul de moli de clor care reacţionează stoechiometric cu 156 kg benzen. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 25

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Amidonul este o polizaharidă naturală ce se găseşte în cereale alături de mici cantităţi de proteine.

1. Numiţi două surse naturale din care se poate obţine amidonul. **2 puncte**
2. a. O cantitate de amidon este supusă hidrolizei totale enzimatice. Scrieţi ecuaţia reacţiei chimice de hidroliză enzimatică a amidonului. **2 puncte**
   b. Calculaţi masa de amidon de puritate 90% supusă hidrolizei ştiind că în proces s-au obţinut 2,3 kg etanol, la un randament global de 80%. **4 puncte**
3. Precizaţi din ce clasă de compuşi fac parte produşii obţinuţi prin hidroliza enzimatică totală a proteinelor. **1 punct**
4. Determinaţi formula structurală a unei dipeptide (P) formată la condensarea unui aminoacid monoaminodicarboxilic cu glicina, dacă în dipeptida (P) procentul masic de azot este 19,18%. **3 puncte**
5. Comparaţi punctul de topire al glicinei cu punctul de topire al alcoolului cu acelaşi număr de atomi de carbon. **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Clorurarea catalitică a toluenului conduce la un amestec de compuşi cloruraţi.
1. Scrieţi formula de structură a toluenului. **1 punct**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice prin care se obţin din toluen, monoclorotoluen, diclorotoluen şi triclorotoluen. (Se pot utiliza formule moleculare.) **3 puncte**
3. Calculaţi volumul de clor, măsurat în condiţii normale, necesar obţinerii a 506 g monoclorotoluen în condiţiile date, dacă se obţine un amestec de reacţie ce conţine monoclorotoluen, diclorotoluen şi triclorotoluen în raport molar 2 : 3 : 1. **4 puncte**
4. Calculaţi masa de diclorotoluen format în condiţiile date. **3 puncte**
5. a. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor toluenului cu amestec nitrant, cu formare de mono-, di- şi trinitroderivaţi. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
   b. Denumiţi produsul trinitrat format în reacţia toluenului cu acid azotic. **1 punct**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
1. Scrieţi formula de structură a aminei primare (X) cu număr minim de atomi de carbon care are atom de carbon asimetric. **2 puncte**
2. Scrieţi formulele structurale ale celor doi stereoizomeri ai aminei (X). **2 puncte**
3. Arena mononucleară (A), cu raportul masic $m_C : m_H$=12 : 1 şi M =78 g/mol este alchilată cu propenă în prezenţa $AlCl_3$ şi se obţin compuşii mono-, di- şi trialchilaţi B, C, D. Determinaţi formula moleculară a arenei A. **2 puncte**
4. a.Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a compuşilor (B), (C), (D), prin alchilarea arenei (A) cu propenă. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
   b. Calculaţi masa (kg) de compus (B) care se obţine din 78 t arenă (A), dacă în masa de reacţie raportul molar al compuşilor este n_A: n_B: n_C: n_D= 6: 3,5: 0,4: 0,1. **4 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă pentru obţinerea produsului (B). **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Varianta 26

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Insulina este un hormon care intervine în menţinerea constantă a concentraţiei de glucoză în sânge.
1. Molecula insulinei este formată din resturi de aminoacizi, printre care α-alanina, cisteina, acidul glutamic, valina, glicina. Scrieţi formulele structurale pentru trei aminoacizi monoaminomonocarboxilici dintre cei enumeraţi. **3 puncte**
2. Scrieţi ecuaţia reacţiei de condensare prin care se obţine dipeptida glicil-glicină. **2 puncte**
3. Scrieţi formula de structură a glicinei în soluţie apoasă bazică (*p*H = 12). **2 puncte**
4. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor glucozei cu următorii reactanţi: **4 puncte**
   a. reactiv Fehling; b. reactiv Tollens.
5. Calculaţi masa soluţiei de glucoză de concentraţie procentuală masică 30% care în urma reacţiei totale cu reactiv Fehling formează 0,2 moli de oxid de cupru (I). **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
1. Se alchilează benzenul cu alchena (A), care are densitatea în raport cu azotul egală cu d =1,5 formând compusul (B).

Scanned with OKEN Scanner

a. Determinați alchena (A). **2 puncte**
b. Denumiți compusul (B). **1 punct**

2. a. Scrieți ecuația reacției de alchilare a benzenului cu alchena (A). **2 puncte**
b. În prezența amestecului sulfonitric, compusul (B) participă la mononitrare. Scrieți ecuația reacției de nitrare a compusului (B) în mononitroderivatul (C). (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
3. Precizați tipul reacțiilor de obținere a compușilor (B), respectiv (C). **2 puncte**
4. În reacția de nitrare se folosește amestec sulfonitric cu raportul molar acid azotic : acid sulfuric = 1 : 3, iar soluțiile acide folosite la prepararea amestecului au concentrațiile procentuale masice de 63% pentru acid azotic și 98% pentru acid sulfuric. Calculați masa amestecului sulfonitric folosit la nitrarea a 24 kg compus (B). **4 puncte**
5. Calculați randamentul reacției de nitrare, dacă din 24 kg compus (B) se formează 24,75 kg mononitroderivat. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Fenolii prezintă caracter acid mai pronunțat decât alcoolii. Scrieți ecuația unei reacții care evidențiază caracterul acid al fenolului. **2 puncte**
2. a. Scrieți formula și denumirea alcoolului monohidroxilic saturat cu cel mai mic număr de atomi de carbon în moleculă, care prezintă un atom de carbon asimetric.
b. Scrieți formulele stereoizomerilor optici ai acestui alcool. **4 puncte**
3. Clorobenzenul este fabricat industrial ca intermediar în sinteza insecticidului D.D.T. (*p,p'*-diclordifeniltricloretan). În procesul de halogenare a benzenului, în condițiile unei conversii totale de 80%, rezultă un amestec de produși mono-, di- și trihalogenați, în raport molar de 5:2:1. Scrieți ecuațiile celor trei reacții de halogenare pornind de la benzen și clor. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
4. Calculați raportul molar inițial clor: benzen, considerând o consumare totală a clorului. **4 puncte**
5. Calculați conversia utilă a procesului, considerând produsul monohalogenat drept produs principal. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5; Cu- 64.

Varianta 27

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele și zaharidele sunt două categorii de substanțe nutritive prezente în hrana necesară organismului uman.

1. Tetrapeptida (P) valil-cisteinil-α-alanil-glicina a fost obținută la hidroliza unei proteine. Scrieți formulele structurale ale aminoacizilor din tetrapeptida (P). **4 puncte**
2. Scrieți formula structurală și denumirea unei dipeptide ce se poate forma la hidroliza tetrapeptidei (P). **3 puncte**
3. Explicați importanța reacției de hidroliză enzimatică a proteinelor pentru organismul uman. **2 puncte**
4. Glucoza din organismul uman este furnizată de o alimentație bogată în zaharoză și amidon. Scrieți ecuația reacției de hidroliză totală a amidonului. **2 puncte**
5. Calculați cantitatea de energie produsă prin metabolizarea a 1 kg de cartofi ce conțin 24,3% amidon în procente masice, știind că 1 g de glucoză furnizează 15,8 kJ. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Benzenul este utilizat ca solvent şi ca materie primă în sinteza organică.
1. Determinaţi formula brută a benzenului. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor benzenului, în raport molar 1:2, cu:
a. $HNO_3(H_2SO_4)$; b. $Br_2(FeBr_3)$. **4 puncte**
3. Se nitrează 1560 kg benzen rezultând un amestec de nitroderivaţi cu următoarea compoziţie procentuală molară: 70% mononitrobenzen, 20% dinitrobenzen şi 10% benzen nereacţionat. Calculaţi masa de mononitrobenzen care se obţine. **4 puncte**
4. Calculaţi masa necesară de amestec nitrant ce conţine 30% HNO_3 (procente masice). **4 puncte**
5. Precizaţi tipul reacţiei de nitrare a benzenului. **1 punct**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)
1. Fenolii pot fi monohidroxilici şi polihidroxilici. Scrieţi formula şi denumirea unui fenol monohidroxilic derivat de la toluen. **2 puncte**
2. Scrieţi formulele de structură ale stereoizomerilor 2-bromopentanului. **2 puncte**
3. Clorurarea fotochimică a toluenului conduce la 2 tone de masă de reacţie cu 37,95% monocloroderivat, 25,3 % dicloroderivat, 32,2% tricloroderivat (procente masice), restul toluen nereacţionat. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor care au loc. **3 puncte**
4. a. Calculaţi masa de toluen necesară pentru a obţine masa de reacţie de mai sus. **4 puncte**
b. Calculaţi volumul de toluen necesar în clorurarea fotochimică, ştiind că densitatea toluenului este de 0,86 g/cm^3. **2 puncte**
5. Calculaţi conversia utilă pentru obţinerea dicloroderivatului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 28

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F
Aminoacizii şi zaharidele sunt compuşi organici cu funcţiuni mixte.
1. Un aminoacid monoaminomonocarboxilic (A) conţine 27,35% O (procent masic).
a. Determinaţi formula moleculară a aminoacidului (A). **3 puncte**
b. Scrieţi formula structurală şi denumirea IUPAC a aminoacidului (A) ştiind că acesta are catena ramificată. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de condensare ale valinei cu glicina în raport molar 1:1. **4 puncte**
3. Fructoza este monozaharida cu puterea de îndulcire cea mai mare. Scrieţi formula structurală aciclică a fructozei. **2 puncte**
4. Precizaţi tipul şi numărul grupărilor funcţionale din structura aciclică a fructozei. **3 puncte**
5. Numiţi o monozaharidă cu caracter reducător izomeră cu fructoza. **1 punct**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)
Prin clorurarea catalitică a toluenului se obţin 391 g de 2,4,6-triclorotoluen.
1. Scrieţi formula de structură a toluenului. **1 punct**
2. Determinaţi raportul masic al elementelor din molecula toluenului. **2 puncte**
3. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a 2,4,6-triclorotoluenului din toluen. (Se pot utiliza formule moleculare.) **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. a. Calculaţi volumul de clor, măsurat în condiţii normale, necesar stoechiometric obţinerii a 391g de 2,4,6-triclorotoluen. **3 puncte**
   b. Calculaţi volumul de toluen (ρ = 0,86 g/cm^3) necesar stoechiometric pentru a se obţine 391 g triclorotoluen. **3 puncte**
5. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor unui mol de toluen cu :
   a. doi moli $CH_3Cl(FeCl_3)$; b. 3 moli $HNO_3(H_2SO_4)$. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. N-etilanilina este un intermediar în industria coloranţilor. Scrieţi ecuaţia reacţiei de obţinere a N-etilanilinei prin alchilarea anilinei. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţia unei reacţii care evidenţiază caracterul bazic al N-etilanilinei. **2 puncte**
3. a. Definiţi noţiunea de *atom de carbon asimetric.* **2 puncte**
   b. Scrieţi formulele celor doi stereoizomeri ai 2-iodopentanului. **2 puncte**
4. 2,4,6-Trinitrotoluenul este utilizat ca exploziv. El se obţine prin nitrarea energică a toluenului, când rezultă în amestec cu mono- şi dinitroderivaţii toluenului.
   Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de obţinere a mono-, di- şi trinitroderivaţilor toluenului prin nitrare directă (se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
5. Calculaţi masa (kg) de trinitrotoluen care se obţine din 1,84 tone toluen, dacă procesul decurge cu o conversie utilă de 60 %. **4 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl-35,5.

Varianta 29

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Boabele de orez conţin amidon şi proteine alături de alţi compuşi organici şi anorganici.

1. Prin hidroliza enzimatică parţială a amidonului s-a obţinut o oligozaharidă (O) cu gradul de condensare n = 8. Calculaţi masa a 3 moli de oligozaharidă (O). **3 puncte**
2. Specificaţi importanţa amidonului pentru organismul uman. **2 puncte**
3. Proteinele sunt compuşi cu structură polipeptidică ce se formează prin condensarea biochimică a aminoacizilor. Scrieţi formulele de structură şi denumirile IUPAC pentru:
   a. un α-aminoacid monoaminomonocarboxilic;
   b. un α-aminoacid monoaminodicarboxilic. **4 puncte**
4. Scrieţi ecuaţia reacţiei prin care se formează dipeptida simplă a α-alaninei. **2 puncte**
5. Comparaţi punctul de fierbere şi solubilitatea în apă ale α-alaninei cu cele ale alcanului cu acelaşi număr de atomi de carbon; argumentaţi răspunsul. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Alchilarea benzenului cu propenă se efectuează la scară industrială, izopropilbenzenul având utilizări importante în obţinerea fenolului, a acetonei, a cauciucului sintetic.

1. Determinaţi formula brută a izopropilbenzenului. **2 puncte**
2. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de alchilare a benzenului cu clorură de izopropil, cu formare de mono-, di- şi triizopropilbenzen. (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
3. La alchilarea benzenului cu propenă se obţine un amestec de reacţie care conţine izopropilbenzen : diizopropilbenzen : benzen în raport molar de 7:2:1. Calculaţi masa de izopropilbenzen care se obţine, dacă se utilizează 1950 L benzen (ρ = 0,8 g/cm^3). **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Calculați volumul de propenă necesară reacțiilor, măsurată în condiții normale. **2 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor benzenului, în raport molar 1:2, cu:
   a. Cl_2 ($FeCl_3$); b. HNO_3(H_2SO_4). **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Caracterul bazic al aminelor primare alifatice variază în funcție de numărul atomilor de carbon din moleculă. Scrieți ecuația unei reacții care evidențiază caracterul bazic al etilaminei. **2 puncte**
2. Aminele alifatice primare pot prezenta izomeri optici, începând de la termenul cu 4 atomi de carbon în moleculă. Scrieți formulele celor doi stereoizomeri ai unei amine primare alifatice cu un atom de carbon asimetric în moleculă. **2 puncte**
3. Se alchilează benzenul cu gaze de cracare conținând 35 % propenă (procente molare). Amestecul de produși de reacție separat în final conține izopropilbenzen, diizopropilbenzen și benzen nereacționat, în raport molar 6:1:3.
   Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc. (Se pot utiliza formule moleculare). **4 puncte**
4. Calculați volumul de gaze de cracare (c.n.) necesar în condițiile de mai sus pentru a reacționa cu 780 kg benzen. **4 puncte**
5. Calculați conversia utilă pentru obținerea izopropilbenzenului. **3 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 30

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

În regnul animal proteinele insolubile intră în compoziția țesuturilor de susținere, același rol fiind îndeplinit în regnul vegetal de celuloză.

1. La hidroliza unei proteine insolubile s-a izolat un aminoacid monoaminomonocarboxilic (A) cu un conținut procentual masic de azot de 15,73%.
   a. Determinați formula moleculară a aminoacidului (A). **3 puncte**
   b. Pentru formula moleculară determinată scrieți formulele de structură pentru doi aminoacizi izomeri. **2 puncte**
2. Glucoza este utilizată în cazuri de hipoglicemie sub forma unor soluții perfuzabile. Determinați numărul de moli de glucoză conținuți în 720 g de soluție perfuzabilă de concentrație procentuală masică 10%. **4 puncte**
3. a. Specificați tipul și numărul grupărilor hidroxil din structura aciclică a glucozei. **3 puncte**
   b. Explicați solubilitatea în apă a glucozei. **2 puncte**
4. Numiți două fibre artificiale ce se pot obține din celuloză. **1 punct**
5. Scrieți denumirea unui solvent pentru celuloză.

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Se consideră schema de transformări chimice:

$$\text{benzen} \xrightarrow{+HNO_3/H_2SO_4} A \xrightarrow{+HNO_3/H_2SO_4} B$$

1. Înlocuiți literele cu formulele de structură, știind că (B) conține două grupări funcționale; scrieți ecuațiile reacțiilor chimice. **4 puncte**
2. Se nitrează 0,5 kmoli benzen cu 400 kg amestec nitrant care conține 30 % HNO_3 și 60 % H_2SO_4 (procente masice). Calculați masa de mononitrobenzen, considerând că raportul molar mononitrobenzen și dinitrobenzen este 3: 2. **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. Calculați masele de acid azotic și acid sulfuric din 400 kg amestec nitrant, care conține 30 % HNO_3 și 60 % H_2SO_4 (procente masice). **4 puncte**
4. Calculați randamentul de consumare a acidului azotic în acest proces. **2 puncte**
5. Precizați natura atomilor de carbon din molecula compușilor (A) și (B). **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Alchilarea aminelor primare aromatice permite obținerea unor amine mixte, utilizate în industria coloranților. Scrieți formulele celor două amine mixte care se pot obține prin alchilarea anilinei cu clorura de metil. **2 puncte**
2. Izomeria optică a fost descoperită pentru prima oară la acidului tartric (acid 2,3-dihidroxi-1,4-butandioic). Scrieți formulele a doi stereoizomeri ai acidului tartric. **2 puncte**
3. Se clorurează catalitic 10 kmoli benzen. Se obțin 1056 kg masă de reacție organică formată din monoclorobenzen, diclorobenzen și benzen nereacționat. Acidul clorhidric rezultat se poate neutraliza cu 1600 kg NaOH 20%.
   Scrieți ecuațiile reacțiilor pentru formarea compușilor clorurați (Se pot utiliza formule moleculare). **2 puncte**
4. a. Calculați raportul molar dintre monoclorobenzen : diclorobenzen : benzen nereacționat. **4 puncte**
   b. Calculați procentul masic de benzen nereacționat în masa organică de reacție. **3 puncte**
5. Calculați conversia utilă pentru obținerea monoclorobenzenului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16 ; Na-23 ; Cl-35,5.

Varianta 31

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii stau la baza sintezei proteinelor, iar zaharidele constituie sursa de energie pentru organismele vii.

1. Scrieți formulele de structură aciclice pentru două monozaharide izomere cu șase atomi de carbon ce se găsesc în fructele dulci. **2 puncte**
2. Amidonul este o polizaharidă naturală alcătuită din resturi de glucoză.
   a. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactiv Fehling. **2 puncte**
   b. Calculați concentrația molară a unei probe de 25 mL glucoză care la tratare cu reactiv Fehling formează 2,88 g precipitat roșu. **4 puncte**
3. Calculați raportul masic de combinare al elementelor în glucoză. **3 puncte**
4. Cisteina și glicina sunt doi aminoacizi care intră în structura proteinelor. Scrieți formulele structurale pentru acești aminoacizi. **2 puncte**
5. Specificați două proprietăți fizice caracteristice cisteinei. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Toluenul se nitrează cu un amestec nitrant având compoziția procentuală masică: 30% acid azotic, 60% acid sulfuric și 10% apă (procente masice).

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de trinitrare a toluenului. **3 puncte**
2. Calculați masa de mononitroderivat obținut din 184 kg toluen, dacă se obține un amestec de reacție de mono-, di- și trinitrobenzen în raport de 5: 3: 2. **4 puncte**
3. Calculați masa de amestec nitrant necesară nitrării a 184 kg toluen, în condițiile date. **3 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. Calculați masele de soluții de acid azotic de concentrație procentuală masică 80% și acid sulfuric 96% necesare preparării unei tone de amestec nitrant cu compoziția de mai sus. **3 puncte**
5. Precizați natura atomilor de carbon din molecula toluenului. **2 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Paracetamolul (*p*-N-acetilaminofenolul) este o substanță care intră în compoziția a numeroase medicamente. Paracetamolul se obține din fenol. Scrieți formula de structură a fenolului. **2 puncte**
2. Nitrarea fenolului se realizează cu o soluție de HNO_3 și rezultă un amestec de nitrofenoli care conține 40% izomer *orto* (A) și 60 % izomer *para* (B) (procente molare). Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la nitrare. (Se pot utiliza formule moleculare.) **2 puncte**
3. Știind că s-au introdus în proces 940 kg fenol și că s-au separat 188 kg fenol nereacționat, calculați masele de nitrofenoli (A) și (B) care rezultă. **4 puncte**
4. Calculați conversia utilă, considerând *p*-nitrofenolul (B) drept produs util. **3 puncte**
5. a. Scrieți formulele de structură ale izomerilor optici ai cisteinei. **2 puncte**
   b. Precizați ce înțelegeți prin *amestec racemic.* **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; S-32.

Varianta 32

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Trestia de zahăr se utilizează pentru obținerea zaharozei.

1. Scrieți ecuația reacției chimice: gli–gli + KOH. **2 puncte**
2. a. La hidroliza enzimatică a zaharozei se obține un amestec echimolecular de glucoză și fructoză. Scrieți formulele structurale aciclice ale celor două monozaharide. **2 puncte**
   b. Precizați două diferențe structurale dintre moleculele glucozei și fructozei. **2 puncte**
3. Scrieți ecuația reacției glucozei cu reactiv Tollens. **2 puncte**
4. Calculați volumul soluției de glucoză de concentrație 2*M* necesar stoechiometric formării a 5,4 g de argint. **3 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se pot obține dipeptide mixte pornind de la glicină și valină. **4 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Benzenul este o hidrocarbură aromatică.

1. a. Scrieți formula de structură a benzenului. **1 punct**
   b. Precizați natura atomilor de carbon din molecula benzenului. **1 punct**
2. Prin clorurarea catalitică a benzenului se obține un produs (A) care conține 31,55% clor. Determinați formula moleculară a compusului (A). **3 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor benzenului cu clorul pentru formarea monoclorobenzenului și respectiv diclorobenzenului. **2 puncte**
4. În amestecul de reacție a benzenului cu clorul sunt monoclorobenzen, diclorobenzen și benzen nereacționat în raport molar de 5 : 2 : 8. Calculați masa de monoclorobenzen care se formează, dacă se introduc în reacție 780 kg benzen. **4 puncte**
5. Calculați volumul soluției de HCl de concentrație 0,5 M ce se poate obține din acidul clorhidric separat din reacții. **4 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Precizați ce înțelegeți prin *enantiomeri.* **2 puncte**
2. Zaharidele sunt substanțe optic active. Precizați numărul de atomi de carbon asimetrici din structura fructozei în formă aciclică. **2 puncte**
3. Nitrarea naftalinei se realizează cu un amestec nitrant care conține, în procente masice, 30 % acid azotic. Se obțin 1000 kg masă de reacție organică, conținând, în procente masice: 51,9% α-nitronaftalină, 21,8 % 1,5-dinitronaftalină, 10,9 % 1,8-dinitronaftalină, restul naftalină nereacționată. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc (Se pot utiliza formule moleculare.) **3 puncte**
4. a. Calculați masa de naftalină introdusă în proces. **4 puncte**
   b. Calculați masa de acid azotic consumată la obținerea produsului principal. **2 puncte**
5. Calculați conversia utilă pentru obținerea α-nitronaftalinei. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Cl- 35,5; Cu-64.

Varianta 33

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Un sortiment de pâine conține 75% amidon și 14% proteine alături de alți compuși organici și anorganici.

1. Scrieți ecuația reacției de hidroliză totală a amidonului. **2 puncte**
2. Calculați cantitatea de energie produsă prin metabolizarea a 360 g de pâine cu 75% amidon (procente masice) știind că 1 g de glucoză furnizează 15,8 kJ. **3 puncte**
3. Granula de amidon este formată din două componente.
   a. Numiți componentele granulei de amidon.
   b. Explicați comportarea componentelor granulei de amidon în apă. **4 puncte**
4. Prin hidroliza proteinelor din grâu s-a obținut și acid glutamic. Scrieți formula structurală și denumirea IUPAC a acidului glutamic. **3 puncte**
5. Explicați caracterul amfoter al acidului glutamic. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Benzenul este o arenă conținută în produșii obținuți la prelucrarea petrolului.

1. Scrieți formula moleculară și formula de structură ale arenei cu raportul masic C : H egal cu 12 : 1. **2 puncte**
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor benzenului, în raport molar 1:1, cu:
   a. HNO_3 (H_2SO_4); b. Br_2 ($FeBr_3$). **4 puncte**
3. La alchilarea benzenului cu propenă în raport molar 3,3 : 1, se obține o masă de reacție care conține izopropilbenzen și benzen nereacționat. Scrieți ecuația reacției de monoalchilare a benzenului cu propenă. **2 puncte**
4. Precizați natura atomilor de carbon din structura izopropilbenzenului. **3 puncte**
5. Calculați compoziția masei de reacție, în kg, care se obține pornind de la 514,8 kg benzen și cantitatea de propenă necesară, considerând că nu mai are loc altă reacție chimică. **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Fenolii sunt compuși organici cu caracter acid. Scrieți ecuația unei reacții prin care evidențiați caracterul acid al fenolului. **2 puncte**
2. Scrieți formulele de structură pentru doi compuși organici care prezintă caracter bazic. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

3. Scrieți formulele de structură ale izomerilor optici ai 2-nitrobutanului. **2 puncte**
4. a. Benzocaina se poate obține pornind de la p-nitrotoluen. În acest scop se realizează nitrarea toluenului, rezultând o masă de reacție organică, ce conține *orto*-nitrotoluen, *para*-nitrotoluen, 2,4-dinitrotoluen și toluen nereacționat în raport molar 5:4: 1: 6. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc. **3 puncte**
   b. Calculați masa (kg) de *p*-nitrotoluen, care se obține din 29,44 tone toluen, în condițiile de mai sus. **4 puncte**
5. Calculați conversia utilă a toluenului în *p*-nitrotoluen. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.

Varianta 34

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Proteinele și zaharidele sunt două categorii principale de substanțe nutritive prezente în hrana necesară organismului uman.

1. La hidroliza enzimatică a zaharozei se formează glucoză și fructoză. Scrieți formulele structurale plane ale glucozei și fructozei (forma aciclică). **2 puncte**
2. O probă de 5 moli zaharoză și 3 moli glucoză este supusă hidrolizei enzimatice, apoi reacției cu reactiv Tollens. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice. **4 puncte**
3. Calculați masa de argint depusă. **3 puncte**
4. Prin hidroliza unei proteine s-a separat și un aminoacid monoaminodicarboxilic (A) cu un conținut procentual masic de azot de 9,52%. Determinați formula moleculară și formula de structură ale aminoacidului (A), știind că gruparea amino se află în poziția α față de una din grupările carboxil. **4 puncte**
5. Explicați importanța reacției de hidroliză enzimatică a proteinelor pentru organismul uman. **2 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Una dintre cele mai importante căi de chimizare a benzenului este indicată în schema următoare:

benzen → izopropilbenzen → hidroperoxid de cumen → fenol

1. Scrieți ecuația reacției de obținere a izopropilbenzenului din benzen. **2 puncte**
2. Determinați formula brută a izopropilbenzenului. **2 puncte**
3. Calculați masa de izopropilbenzen care se obține din 624 kg benzen de puritate 90% la un randament de 80%. **4 puncte**
4. Calculați volumul de propenă, măsurat la 27°C și 3 atm, care monoalchilează masa de 624 kg benzen de puritate 90%. **4 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției 1-cloropropanului cu benzenul; precizați produsul majoritar al reacției. **3 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. Alegeți aminele primare alifatice dintre aminele următoare amine: anilină; etilamină; sec-butilamină; dimetilamină. **2 puncte**
2. Scrieți ecuația unei reacții a anilinei prin care să evidențiați caracterul bazic al acesteia. **2 puncte**
3. Lisina (acidul 2,6- diamino hexanoic) prezintă un atom de carbon asimetric în moleculă. Scrieți formulele celor doi stereoizomeri ai lisinei. **2 puncte**
4. a. Fenacetina, precursor al unor medicamente, se poate obține pornind de la *p*-nitrofenol.

Scanned with OKEN Scanner

Fenolul se supune nitrării, cu obținerea unui amestec de produși organici, care conține *o*-nitrofenol, *p*-nitrofenol, 2,4-dinitrofenol și fenol nereacționat, în raport molar 3:4,5:0,5:2. Scrieți reacțiile care au loc. **3 puncte**

b. Calculați masa (kg) de *p*-nitrofenol care se obține din 1,88 tone fenol, în condițiile de mai sus. **4 puncte**

5. Calculați conversia utilă pentru obținerea *p*-nitrofenolului. **2 puncte**

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16.
R = 0,082 atm · L/K · mol

Varianta 35

Subiectul III (30 puncte)

Subiectul F

Aminoacizii și zaharidele sunt compuși organici cu funcțiuni mixte.

1. Scrieți formula structurală a celui mai simplu aminoacid. **1 punct**
2. a. Explicați caracterul amfoter al unei soluții apoase de glicină.
   b. Scrieți formula de structură a glicinei în mediu neutru, la *p*H = 7. **4 puncte**
3. Amidonul este o polizaharidă formată din resturi de glucoză.
   a. Scrieți formula de structură plană aciclică a glucozei.
   b. Precizați numărul și tipul grupărilor hidroxil din molecula glucozei (forma aciclică).
   c. Precizați un solvent în care este solubilă glucoza. **5 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de hidroliză enzimatică totală a amidonului. **2 puncte**
5. Calculați masa de amidon care formează în urma reacției de hidroliză totală 45 g de soluție de glucoză de concentrație procentuală masică 80%. **3 puncte**

Subiectul G1 (obligatoriu numai pentru NIVELUL I)

Alchilbenzenii se obțin din procesele de alchilare a benzenului.

1. Scrieți ecuația reacției de alchilare a benzenului, prin care rezultă izopropilbenzen. **2 puncte**
2. Calculați volumul de propenă măsurată la 27°C și 2 atm, de puritate 90% necesară stochiometric reacției cu 0,78 t benzen. **3 puncte**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor toluenului pentru obținerea dibromotoluenului. **2 puncte**
4. Calculați masa de dibromotoluen care se obține din 460 L toluen (ρ = 0,86 g/cm^3), la un randament global de 75%. **4 puncte**
5. Calculați volumul soluției de hidroxid de sodiu de concentrație 2M, care neutralizează total acidul bromhidric rezultat din reacție **4 puncte**

Subiectul G2 (obligatoriu numai pentru NIVELUL II)

1. De la *n*-butan derivă două amine primare alifatice: *n*-butilamina și *sec*-butilamina. Scrieți formulele acestor amine. **2 puncte**
2. Scrieți formulele celor doi stereoizomeri ai *sec*-butilaminei. **2 puncte**
3. Arena mononucleară (A), cu raportul masic $m_C : m_H$=12 :1 și M = 78 g/mol, este alchilată cu propenă în prezența $AlCl_3$ și se obțin compușii mono-, di- și trialchilați (B), (C), (D),a căror masă molară crește în ordinea (B), (C), (D). Determinați formula moleculară a arenei (A). **2 puncte**
4. a.Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a compușilor (B), (C), (D), prin alchilarea arenei (A) cu propenă, în prezență $AlCl_3$ (Se pot utiliza formule moleculare). **3 puncte**
   b. Calculați masa (kg) de compus B care se obține din 117 t arenă (A), dacă în masa de reacție raportul molar al compușilor este n_A: n_B: n_C: n_D= 6 : 7 : 1 : 1. **4 puncte**
5. Calculați conversia totală a reacțiilor. **2 puncte**

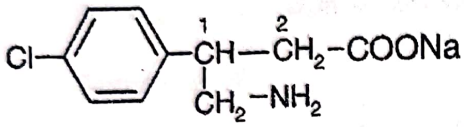
Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16 ; Br-80.

Scanned with OKEN Scanner

REZOLVĂRI DETALIATE

TESTUL 1

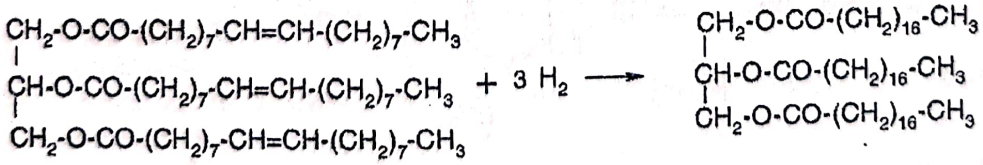
Subiectul A. **1.** neopentanul; **2.** legături de hidrogen; **3.** mare; **4.** saturat; **5.** insolubilă.
Subiectul B. **1.** – d ; **2.** – d; **3.** – d; **4.** – c; **5.** – a.
Subiectul C. **1.** precizarea unei grupe funcționale trivalente a compusului (A): grupa carboxil
2. $M(A) = 213,5$ g/mol; %Cl = 16,63
213,5 g compus (A) ..... 35,5 g Cl
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x = 16,63$ % Cl
3. C1 terțiar; C2 secundar
4. Produsul reacției compusului (A) cu NaOH are formula structurală:



5. $m_{hidroxid\ de\ sodiu} = 10$ g; $m_s = 50$ g.
1 mol compus (A) ..... 1 mol NaOH
0,25 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x = 0,25$ moli NaOH
$M_{hidroxid\ de\ sodiu} = 40$ g/mol; $m_{hidroxid\ de\ sodiu} = 0,25$ moli · 40 g/mol = 10 g (m_d);
$m_s = m_d \cdot 100/c$; $m_s = 50$g.

Subiectul D
1. a. $CH_3—C(CH_3)_2—CH_2—CH(CH_3)—CH_3$
b. $C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O + Q$
2. a. $m_{benzină} = V \cdot \rho = 11403$ g; $n = m/M$; $n = 11403/114 = 10$ moli;
$n = 125$ moli O_2; $V_{oxigen} = 2800$ L; $V_{aer} = 14000$ L
b. $n = 1000$ moli CO_2; $V = 22400$ L CO_2
3. *Cifra octanică* a benzinelor corespunde randamentului de putere al motoarelor cu explozie internă.
4. (A) este $C_2H_2Br_2$ (B) este $C_2H_2Br_4$
5. (A) $H—C\equiv C—H + 2HBr \rightarrow CH_3—CHBr_2$
(B) $H—C\equiv C—H + 2Br_2 \rightarrow Br_2CH—CHBr_2$

Subiectul E
1. a.



b. $M_{tristearină}$, 890 g/mol; $n_{tristearină} = 0,01$ mmoli;
$M_{triolelnă} = 884$g/mol; $m_{triolelnă} = 8,84$ mg
2. Sinteza grăsimilor solide prin hidrogenarea grăsimilor lichide, obținerea margarinei.
3. A – acid acetic B – acetat de calciu
4. $5C_2H_5—OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3—COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 6H_2O$
$2CH_3—COOH + CaCO_3 \rightarrow (CH_3—COO)_2Ca + CO_2 + H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

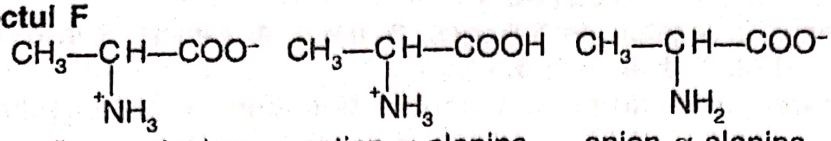
5. a. $CH_3—COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3—COONa + CO_2 + H_2O$

b. $M_{NaHCO_3} = 84$ g/mol; $n = 0{,}1$ moli $NaHCO_3$; $n = 0{,}1$ moli $CH_3—COOH$

$m = 6$ g $CH_3—COOH$; $V = 6/90 = 0{,}06$ L oțet

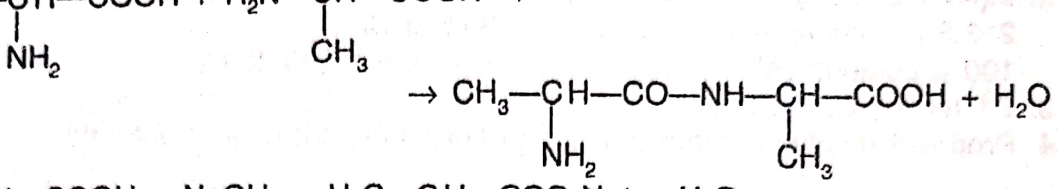
Subiectul F

1.

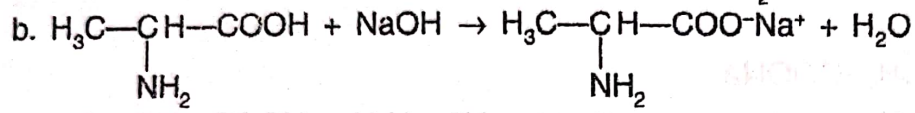


amfion α-alanina cation α-alanina anion α-alanina

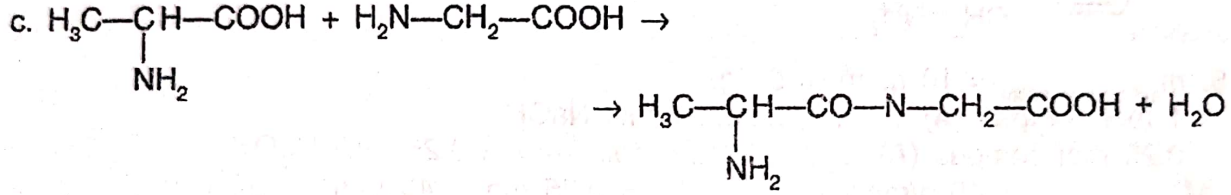
2. a.



b.



c.



3. glucoza are rol energetic.

4. legături de hidrogen.

5. 1 mol $C_6H_{12}O_6 = 180$g, care conține 72gC, 12 g H și 96 g O.

Raportul masic C: H: O = 6: 1: 8

Subiectul G1

1. a. formula moleculară pentru arena mononucleară C_nH_{2n-6}

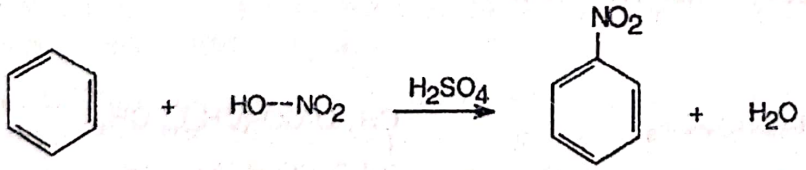
$(14n - 6)$ g A ..... $n \cdot 12$ g C

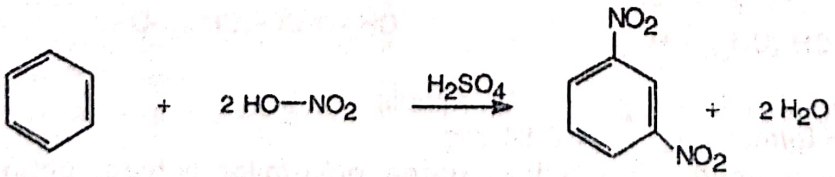
100 g A ..... 92,3 g C $\rightarrow n = 6$

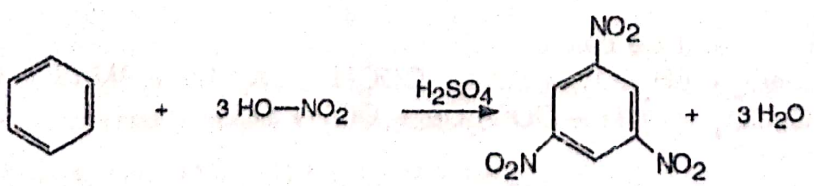
formula moleculară (A) C_6H_6

b. formula de structură (A)

2.







Scanned with OKEN Scanner

3. $\overset{6x\ kmoli}{C_6H_6} \rightarrow \overset{6x\ kmoli}{C_6H_6}$ (A)

$\overset{2x\ kmoli}{C_6H_6} + \overset{2x\ kmoli}{HNO_3} \rightarrow \overset{2x\ kmoli}{C_6H_5(NO_2)}$ (B) + H_2O

$\overset{x\ kmoli}{C_6H_6} + 2\overset{2x\ kmoli}{HNO_3} \rightarrow \overset{x\ kmoli}{C_6H_4(NO_2)_2}$ (C) + 2 H_2O

$\overset{x\ kmoli}{C_6H_6} + 3\overset{3x\ kmoli}{HNO_3} \rightarrow \overset{x\ kmoli}{C_6H_3(NO_2)_3}$ (D) + 3 H_2O

$n_{C_6H_6}$ = 20 kmoli →

10x C_6H_6 → 2x $C_6H_5(NO_2)$

20 kmoli → n = 4 kmoli $C_6H_5(NO_2)$

$m_B = n_B \cdot M_B$ = 4 kmoli · 123 kg/kmol = 492 kg $C_6H_6NO_2$

4. $n_{C_6H_6} : n_{HNO_3}$ = 20 :14 = 10 : 7

5. $m_{HNO_3} = n \cdot M$ = 14 kmoli · 63 kg/kmol = 882 kg

Subiectul G2

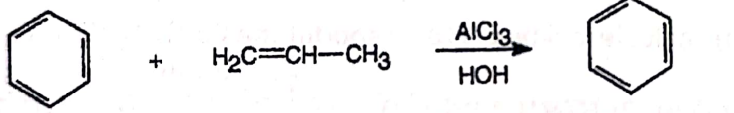
1. $\overset{3x}{CH_3—NH_2} + \overset{3x}{CH_3Cl} \rightarrow \overset{3x}{CH_3—NH—CH_3} + HCl$

$\overset{6x}{CH_3—NH_2} + \overset{2 \cdot 6x}{2CH_3Cl} \rightarrow \overset{6x}{N(CH_3)_3} + 2\ HCl$

$\overset{x}{CH_3Cl} \rightarrow \overset{x}{CH_3Cl}$

2. n = 12 moli $N(CH_3)_3$; n = 32 moli CH_3Cl; m = 1616 g CH_3Cl

3. a. C_u = 75%; b. C_t = 93,75%

4. 

5. a. caracter bazic, datorită electronilor neparticipanți de la atomul de azot

b. $C_6H_6—NH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5—NH_3]^+Cl^-$

TESTUL 1
BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE

SUBIECTUL I — **30 puncte**

Subiectul A — ***10 puncte***

1. neopentanul; **2.** legături de hidrogen; **3.** mare; **4.** saturat; **5.** insolubilă. (5x2p)

Subiectul B — ***10 puncte***

1. d; **2.** d; **3.** d; **4.** c; **5.** a. (5x2p)

Subiectul C — ***10 puncte***

1. precizarea unei grupe funcționale trivalente a compusului (A), grupa carboxil pentru precizarea condițiilor de reacție ale CH_4 (1p). — 1 p

2. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), %Cl = 16,63 % Cl — 2 p

3. C1 terțiar (1p), C2 secundar (1p) — 2 p

4. ecuația reacției chimice (2p) — 2 p

5. raționament corect (2p), calcule chimice (1p), $m_{hidroxid\ de\ sodiu}$ = 10 g; m_s = 50 g — 3 p

$m_s = m_d \cdot 100/c$; m_s = 50g.

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTUL II — **30 puncte**

Subiectul D — ***15 puncte***

1. a. Formula de structură a izooctanului (1p) — 1 p
   b. scrierea ecuației reacției de combustie a izooctanului (2p) — 2 p
2. a. raționament corect (2p), calcule chimice (1p), V_{aer} = 14000 L — 3 p
   b. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), V = 22400 L CO_2 — 2 p
3. precizarea semnificației noțiunii de *cifră octanică* a benzinelor — 1 p
4. (A) este $C_2H_2Br_2$ (1p); (B) este $C_2H_2Br_4$ (1p) — 2 p
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a compușilor (A) (2p); (B) (2p) — 4 p

Subiectul E — ***15 puncte***

1. a. scrierea ecuației reacției de hidrogenare — 2.p
   b. raționament corect (2p), calcule chimice (1p), $m_{trioleină}$ = 8,84 mg — 3 p
2. o utilizare practică — 1 p
3. (A) – acid acetic (B) – acetat de calciu — 2 p
4. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a compușilor (A) (1p); (B) (1p) — 2 p
5. a. scrierea ecuației reacției acidului acetic cu $NaHCO_3$ — 2 p
   b. raționament corect (2p), calcule chimice (1p), V = 0,06 L oțet — 3 p

SUBIECTUL III — **30 puncte**

Subiectul F — ***15 puncte***

1. Scrierea formulei de structură a amfionului (1p),anionului (1p), cationului (1p), — 3 p
2. scrierea ecuațiilor reacțiilor α-alaninei 3x (2p) — 6 p
3. precizarea rolului glucozei în organismul uman — 2 p
4. legături de hidrogen — 2 p
5. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), raportul masic C: H: O = 6: 1: 8 — 2 p

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I) — ***15 puncte***

1. a. raționament corect (1p), calcule chimice (1p),formula moleculară (A) C_6H_6 — 2 p
   b. formula de structură (A) — 1 p
2. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a compușilor (B), (C) și (D) — 3 p
3. raționament corect (2p), calcule chimice (2p), m_B = 492 kg $C_6H_6NO_2$ — 4 p
4. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), $n_{C_6H_6} : n_{HNO_3}$ = 10 : 7 — 3 p
5. raționament corect (2p), calcule chimice (1p), m_{HNO_3} = 882 kg — 2 p

Subiectul G2 (OBLIGATORIU NIVELII) — ***15 puncte***

1. scrierea ecuațiilor reacțiilor la alchilarea metilaminei 2×(1p) — 2 p
2. raționament corect (2p), calcule chimice (2p), *m* = 1616 g CH_3Cl — 3 p
3. a. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), C_u = 75% — 2 p
   b. raționament corect (1p), calcule chimice (1p), C_t = 93,75% — 2 p
4. scrierea ecuației de alchilare a benzenului cu alchena — 2 p
5. a. caracter bazic — 1 p
   b. scrierea ecuației reacției anilinei cu un acid — 2 p

TESTUL 2

Subiectul A. **1.** două; **2.** mare; **3.** catenă; **4.** micelii; **5.** fructoza.

Subiectul B. **1.** c; **2.** b; **3.** c; **4.** c; **5.** d.

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa amino ş.a

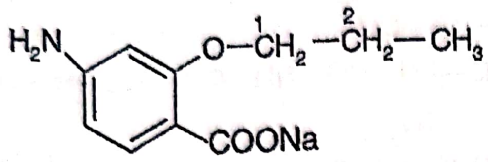
2. M(A) = 195 g/mol; % N = 7,17

195 g compus (A) ..... 14 g N

100 g compus (A) ..... x → x = 7,17 % N

3. C1 primar; C2 secundar

4. Produsul reacţiei compusului (A) cu NaOH are formula structurală:



5. $m_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 8 g; m_s = 32 g.

1 mol compus (A) ..... 1 mol NaOH

0,2 mol compus (A) ..... x moli → x = 0,2 moli NaOH

$M_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 40 g/mol; $m_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 0,2 moli · 40 g/mol = 8 g(m_d);

$m_s = m_d \cdot 100/c$; m_s = 32 g.

Subiectul D

1. $CH_2{=}CH{-}CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{=}CHBr{-}CH_3$

2. n_{amestec} (propenă + propan) = 8,96/22,4 = 0,4 moli

n_{propan} = 0,4/4 = 0,1 moli; n_{propena} = 0,3 moli

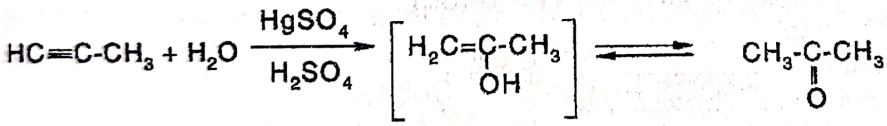
M_{brom} = 160g/mol; m_{brom} = 0,3 · 160 = 48g

$m_{\text{soluţie brom}}$ = 48 · 100/2 = 2400g

3. $C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 5\ H_2O + Q$

4. n_{butan} = 112/22,4 = 5 kmoli; Q = 5000moli · 2876,4 kJ/mol = 14382000 kJ

5. a.



b. $HC{\equiv}CH{-}CH_3 + 2HCl \rightarrow CH_3{-}CCl_2{-}CH_3$

Subiectul E

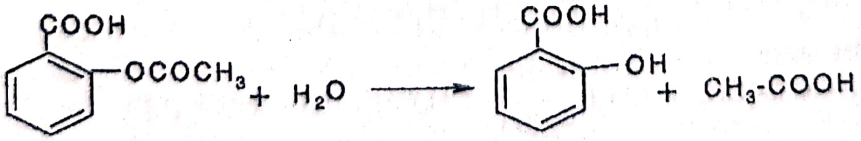
1. $M = 44n + 138 = 578$; n = 10; 28 atomi de carbon

2. Etanolul consumat în cantităţi mici, sub formă de băuturi alcoolice, provoacă uşoare modificări de comportament (stări de euforie, diminuarea atenţiei, etc). Consumat zilnic, devine toxic, în timp duce la dependenţă (alcoolism).

3. 1L = 1000 mL; V_{etanol} = 6 · 1000/100 = 60 mL

4. $M_{\text{săpun}}$ = 137 · 100/21,174 = 647 g/mol

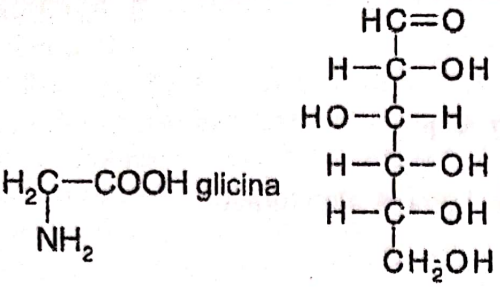
5. a.



b. $M_{\text{acid salicilic}}$ = 138g/mol; $m_{\text{acid salicilic}}$ = 4 · 138 = 552 g

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul F

1.  glicina glucoza

2. a. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH + H_2O$

   b. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + KOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COO^-K^+ + H_2O$

   c. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2N-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH + H_2O$

3. $\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH_2}-CH_2-COOH$ β–alamina

4. formată din α-glucoză şi β-fructoză, legate printr-o punte eterică, zaharidă dicarbonilică

5. fructoza este uşor solubilă în apă datorită numărului mare de grupe —OH prin care formează legături de hidrogen cu moleculele apei.

Subiectul G_1

1. $C_6H_5-CH_3 + Cl_2 \rightarrow Cl\,C_6H_4-CH_3 + HCl\ (AlCl_3)$
   $C_6H_5-CH_3 + 2\,Cl_2 \rightarrow Cl_2C_6H_3-CH_3 + 2\,HCl\ (AlCl_3)$
   $C_6H_5-CH_3 + 3\,Cl_2 \rightarrow Cl_3C_6H_2-CH_3 + 3\,HCl\ (AlCl_3)$

2. $M_{\text{derivat diclorurat}} = 161$ g/mol
   161 g derivat diclorurat ..... 71 g clor
   100 g derivat diclorurat x
   $x = 71 \cdot 100/161 = 44{,}09$ %

3. $n = 2415 : 161 = 15$ kmoli

4. $C_{p\ (\text{produs B})} = 2415 \cdot 100/75 = 3220$ kg
   $n_{\text{produs B}} = 3220/161 = 20$ kmoli
   $n_{\text{clor}} = 2n_{\text{produs B}} = 20 \cdot 2 = 40$ kmoli
   $V_{\text{clor}} = 40 \cdot 22{,}4 = 896\ m^3$

5. benzen → toluen → *p*-nitrotoluen

Subiectul G_2

1. a. $CH_3CH_2CH_2-NH_2 + CH_3I \xrightarrow[-\,NH_4I]{+\,NH_3} CH_3CH_2CH_2NH_2CH_3]^+I^-$

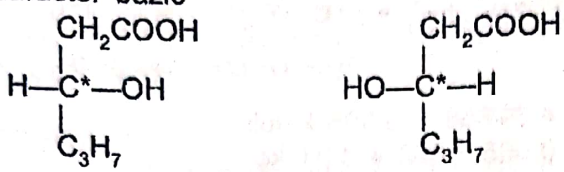
   $\rightarrow CH_3CH_2-CH_2-NH-CH_3 + CH_3I \xrightarrow[-\,NH_4I]{+\,NH_3} CH_3CH_2CH_2-NH(CH_3)_2]^+I^-$

   $\rightarrow CH_3CH_2CH_2-N(CH_3)_2 + CH_3I \longrightarrow CH_3CH_2CH_2N(CH_3)_3]^+I^-$

   b. $CH_3-CH_2NH-CH_3 + CH_3I \xrightarrow[-\,NH_4I]{+\,NH_3} CH_3CH_2NH_2(CH_3)_2]^+I^- \longrightarrow$

   $\rightarrow CH_3CH_2NH(CH_3)_2 + CH_3I \longrightarrow CH_3CH_2NH(CH_3)_3]^+I^-$

Scanned with OKEN Scanner

2. 2 mol amină ..... 5 moli iodură de metil
   x moli amină ..... 10 moli iodură de metil
   $x = 4$ moli amine
3. $n_{\text{propilamină}} = n_{\text{iodura de trimetilpropilamină}} = 4 : 2 = 2\text{moli}$
   $M_{\text{iodură de trimetilpropilamină}} = 229$ g/mol;
   $m_{\text{iodură de trimetilpropilamină}} = 2 \cdot 229 = 458$ g
4. caracter bazic
5. 

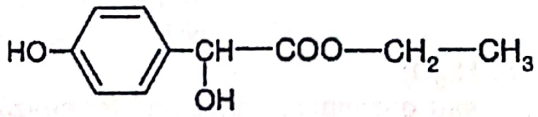
TESTUL 3

Subiectul A. **1.** 2-butenă; **2.** triplă; **3.** cloroetenei; **4.** substituție; **5.** cedează.

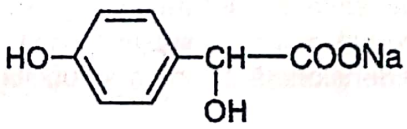
Subiectul B. **1.** d; **2.** a; **3.** b; **4.** c; **5.** c.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A):
   - nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil.
2. M(A) = 168 g/mol; % H = 4,76%
   168 g compus (A).....8 g H
   100 g compus (A).....$x \rightarrow x = 4{,}76\%$ H
3. 5C-terțiari; 1C-cuaternar
4. a. Produsul reacției compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:



   b. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



5. $(C_2H_2O)_n$.

Subiectul D

1. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (lumină sau temperatură 300–600°C)
   $CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$
   $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3HCl$
   $CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4HCl$
2. $n_{\text{metan}} = 7x$ moli; $n_{\text{clor}} = 14x$ moli; $n_{\text{metan}} : n_{\text{clor}} = 1:2$
3. $n_{\text{metan}} = 2{,}24/22{,}4 = 0{,}1$ kmoli
   $n_{\text{acid clorhidric}}$: din $7x$ moli metan $\rightarrow$ $14x$ moli HCl
   $n_{\text{acid clorhidric}}$: din 0,1 kmoli metan $\rightarrow n = 0{,}1 \rightarrow 14/7 = 0{,}2$ kmoli HCl
   $V_{HCl} = 0{,}2 \cdot 22{,}4 = 4{,}48\ m^3$
4. $HC{\equiv}CH + CH_3{-}COOH \rightarrow CH_2{=}CH{-}O{-}CO{-}CH_3$, ($(CH_3{-}COO)_2Zn$, 200°C)
5. Obținerea pliacetatului de vinil, utilizată pentru materiale de finisaj, lacuri, emailuri, sticlă de siguranță, materie primă pentru alcoolul polivinilic, s.a.

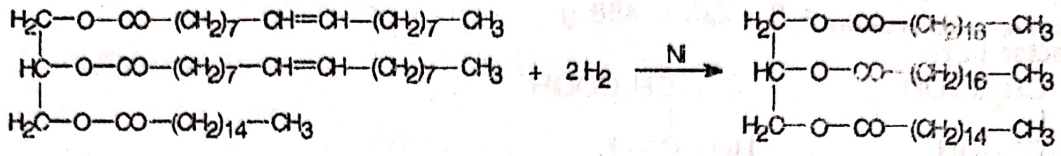
Subiectul E

1. Etanolul este utilizat ca solvent pentru lacuri, vopsele, reactiv.
2. $5C_2H_5{-}OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3{-}COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 6H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

3. $n_{acid\ acetic} = n_{etanol} = 0,2$ moli
$M_{etanol} = 46$ g/mol; $m_{etanol} = 46 \cdot 0,2 = 9,2$g pentru $\eta = 100\%$
pentru $\eta = 75\%$ $m_{etanol} = 9,2 \cdot 75/100 = 6,9$ g

4. a.



b. $M_{dioleopalmitnă} = 858$ g/mol; $n_{dioleopalmitnă} = 4,29/858 = 0,005$ kmoli
$M_{distearopalmitina} = 862$g/mol; $m_{distearopalmitina} = 0,005 \cdot 862 = 4,31$ kg

5. a. % O = 100 – (58,82 + 9,8) = 31,38%
$(C_2H_5O)_n$; $n = 2$; $C_5H_{10}O_2$
b. (A) $C_2H_5—COO—C_2H_5$

Subiectul F

1. $CH_2(NH_2)—CH_2—COOH$ acid 3-aminopropanoic; $CH_3—CH(NH_2)—COOH$ acid 2-aminopropanoic

2. a. $H_3C—CH(NH_2)—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow H_3C—CH(NH_2)—CO—HN—CH_2—COOH + H_2O$

b. $CH_2(NH_2)—CH_2—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow CH_2(NH_2)—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$

3. $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$

4. Prin hidroliza totală acidă sau enzimatică, amidonul formează glucoza.
Prin hidroliza parțială se obțin dextrine, care sunt solubile în apă și au proprietăți adezive.

5. a. Componentele granulei de amidon sunt amiloza și amilopectina
b. amiloza are structură filiformă și este solubilă în apă
amilopectina are structură trimidensională și are o solubilitate redusă în apă

Subiectul G_1

1. $M = 44\ 2,09 = 92$
Formula generală: C_nH_{2n-6}
$14n - 6 = 92 \rightarrow n = 7 \rightarrow$ formula moleculară este C_7H_8

2. $C_6H_6 + CH_3Cl \rightarrow C_6H_5—CH_3 + HCl$

3. $C_6H_5—CH_3 + 2\ Cl_2 \rightarrow Cl_2C_6H_3—CH_3 + 2\ HCl$ ($AlCl_3$)

4. M(A) = 161 g/mol; $n = 80500/161 = 500$ moli ($\eta = 80\%$)
$n = 500 \cdot 100/80 = 625$ moli ($\eta = 100\%$)
$V = 1250 \cdot 0,082 \cdot 400/2 = 20500$ L Cl_2

5. $n_{toluen} = n_{clor} = 625$ moli
$M_{toluen} = 92$ g/mol; $m_{toluen\ pur} = 625 \cdot 92 = 57500$g
$m_{toluen\ impur} = 57,5 \cdot 100/90 = 63800$ g

Subiectul G_2

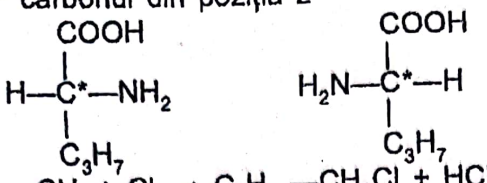
1. $C_6H_5—OH + NaOH \rightarrow C_6H_5O^-Na^+ + HOH$

2. a. Fenolul are caracter slab acid
b. $n_{fenol} = 18,8/94 = 0,2$ moli, $n_{fenol} = n_{NaOH} = 0,2$ moli
$m_{NaOH} = 0,2 \cdot 40 = 8$g

Scanned with OKEN Scanner

3. a. C* carbonul din poziția 2

b.



4. $C_6H_5—CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5—CH_2Cl + HCl$ (lumina)

$C_6H_5—CH_3 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_5—CHCl_2 + 2\ HCl$ (lumina)

5. $C_u = 50\ \%$

TESTUL 4

Subiectul A. 1. o alchenă; **2.** slab polară; **3.** poziție; **4.** hidrofobă; **5.** apă.

Subiectul B. 1. d; **2.** b; **3.** d; **4.** d; **5.** c.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa halogen(Cl) sau o catenă saturată ciclică.

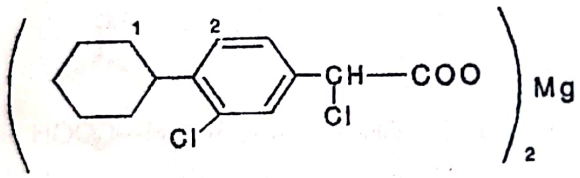
2. M(A) = 287 g/mol; % Cl = 24,74

287 g compus (A) ..... 71 g Cl

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x = 24,74\ \%$ Cl

3. C1 secundar; C2 terțiar

4. Produsul reacției compusului (A) cu oxid de magneziu are formula structurală:



5. $m_{oxid\ de\ magneziu} = 500$ g

2 moli compus (A) ..... 1 mol MgO

25 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x = 12,5$ moli MgO

$M_{oxid\ de\ magneziu} = 40$ g/mol; $m_{oxid\ de\ magneziu} = 500$ g

Subiectul D

1. $CH_3—CH_2—CH_2—CH_3 \rightarrow CH_2=CH_2 + CH_3 - CH_3$

$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3 \rightarrow CH_2=CH—CH_3 + CH_4$

2. a. $C_4H_{10} \longrightarrow CH_4 + C_3H_6$

$250\ m^3 \qquad 250\ m^3 \quad 250\ m^3$

$C_4H_{10} \longrightarrow C_2H_6 + C_2H_4$

$200\ m^3 \qquad 200\ m^3 \quad 200\ m^3$

$C_4H_{10} \longrightarrow C_4H_{10}$

$100\ m^3 \qquad 100\ m^3$

$V_{butan} = 550\ m^3$

b. 1000 m^3 amestec: 250 m^3 C_3H_6; 250 m^3 CH_4 : 200 m^3 C_2H_4; 200 m^3 C_2H_2

100 m^3 amestec: 25 m^3 C_3H_6; 25 m^3 CH_4 : 20 m^3 C_2H_4; 20 m^3 C_2H_2

Compoziția procentuală: 25 % C_3H_6; 25 % CH_4 : 20 % C_2H_4; 20 % C_2H_2

3. Atomii de carbon din molecula etinei sunt terțiari

4. $HC\equiv CH + H_2O \rightarrow [CH(OH)=CH_2] \rightarrow CH_3—CH=O$ ($HgSO_4/H_2SO_4$)

Scanned with OKEN Scanner

$HC{\equiv}CH + HCl \rightarrow CH_2{=}CH{-}Cl$ ($HgCl_2$, 120–170°C)

5. $n\,CH_2{=}\underset{Cl}{CH} \rightarrow -(CH_2{-}\underset{Cl}{CH})_n-$

Subiectul E

1. $m_{ulei} = 50 \cdot 60/100 = 30$ g
2. $Q = 9 \cdot 30 = 270$ kcal
3. $M_{detergent} = 16 \cdot 4 \cdot 100/20{,}25 = 316$ g/mol; n = 12; 14 atomi de carbon
4. $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + O_2 \xrightarrow{\text{Bacterium aceti}} CH_3\text{-}COOH + H_2O$

   $CH_3\text{-}COOH + Na \longrightarrow CH_3\text{-}COONa + 1/2\,H_2$
5. $M_{acetat\ de\ sodiu} = 82$ g/mol; $n_{acetat\ de\ sodiu} = 2$ moli

   $V_{hidrogen} = 22{,}4$ L pentru $\eta = 100\%$; $V_{hidrogen} = 21{,}95$L pentru $\eta = 98\%$.

Subiectul F

1. $H_3C{-}\underset{NH_2}{CH}{-}COOH$ α-alanina

   $H_2C(OH){-}C(=O){-}C(HO){-}H{-}C(H){-}OH{-}C(H){-}OH{-}CH_2OH$ fructoza

2. a. $H_3C{-}\underset{NH_2}{CH}{-}COOH + H_2N{-}\underset{CH_3}{CH}{-}COOH \rightarrow H_3C{-}\underset{NH_2}{CH}{-}CO{-}NH{-}\underset{CH_3}{CH}{-}COOH + H_2O$

   b. $H_3C{-}\underset{NH_2}{CH}{-}COOH + KOH \rightarrow H_3C{-}\underset{NH_2}{CH}{-}COO^-K^+ + H_2O$

   c. $2CH_3{-}\underset{{}^+NH_3}{CH}{-}COO^- + CaO \rightarrow (CH_3{-}\underset{NH_2}{CH}{-}COO^-)_2Ca^{2+} + H_2O$
3. $\underset{NH_2}{CH_2{-}CH_2}{-}COOH$ acid 3-aminopropanoic
4. solidă, solubilă în solvenți polari, s.a.
5. a. Glucoza este solubilă în apă, *n*-hexanul este insolubil în apă.

   b. între grupările (–OH) din glucoză şi moleculele de apă se stabilesc legături de hidrogen; molecula *n*-hexanului este nepolară; substanțele care sunt formate din molecule nepolare sunt insolubile în apă.

Subiectul G1

1. $\underset{x\ kmoli}{C_6H_6} \longrightarrow \underset{x\ kmoli}{C_6H_6}$

   $\underset{y\ kmoli}{C_6H_6} + \underset{y\ kmoli}{HNO_3} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{y\ kmoli}{C_6H_5(NO_2)} + H_2O$

   $\underset{z\ kmoli}{C_6H_6} + \underset{2z\ kmoli}{2HNO_3} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{z\ kmoli}{C_6H_4(NO_2)_2} + 2\,H_2O$
2. $n_{C_6H_6} = 780/78 = 10$ kmoli

   $x : y : z = 2 : 2 : 1$ $\quad x = 4$ kmoli C_6H_6 nereacționat

Scanned with OKEN Scanner

$x + y + z = 10$ $y = 4$ kmoli nitrobenzen
$z = 2$ kmoli dinitrobenzen
$m = 4$ kmoli · 123 kg/kmol = 492 kg nitrobenzen

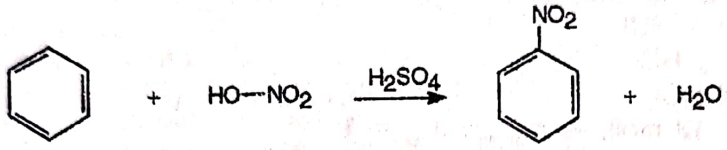
3. $n_{C_6H_6}$ =10 kmoli → $n_{C_6H_6} : n_{HNO_3} = 10 : 8 = 5 : 4$
$n_{HNO_3} = y + 2z = 4 + 4 = 8$ kmoli

4. $n_{HNO_3} = 8$ kmoli → $n_{H_2SO_4} = 3 \cdot 8 = 24$ kmoli, $n_{H_2O} = 2 \cdot 8 = 16$ kmoli
$m = 8$ kmoli · 63 kg/kmol + 24 kmoli · 98 kg/mol + 16 kmoli · 18 kg/kmol
$m = 3144$ kg amestec nitrat

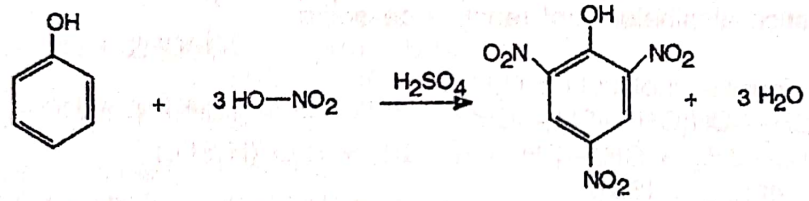
5. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5—Cl + HCl$ ($AlCl_3$)

Subiectul G2

1. formula moleculară C_nH_{2n-6}
$(14n - 6)$ g ..... $(12n)$g C
100 g ..... 92,3 g C → $n = 6$ → C_6H_6 (A)

2. a. 

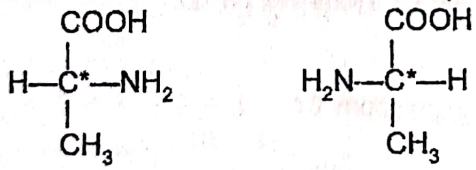
b. $M_{C_6H_6} = 78$ g/mol; $n = 0,1$ moli C_6H_6
$\eta = 80 \cdot 100/100 \rightarrow \eta = 80\%$

3. a. 

b. 2,4,6-trinitrofenol

4. formula moleculară $C_6H_3O_7N_3$; formula brută $(C_6H_3O_7N_3)_n$

5. Formulele structurale ale izomerilor optici ai α-alaninei:



TESTUL 5

Subiectul A. 1.1,2-dicloropropan; **2.** condensate; **3.** 2-butenă; **4.** legături de hidrogen; **5.** acid gluconic.

Subiectul B. 1. b; **2.** b; **3.** b; **4.** a; **5.** c.

Subiectul C

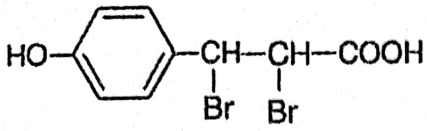
1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau catenă laterală aciclică nesaturată,

2. M(A) = 164 g/mol; %O = 29,26
164 g compus (A) ..... 48 g O
100 g compus (A) ..... x → x = 29,26% O

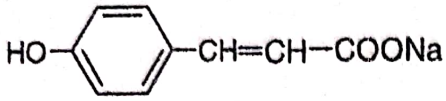
3. 5C-terțiari; 1C-cuaternar

4. a. Produsul reacției compusului (A) cu $Br_2(CCl_4)$ are formula structurală:

Scanned with OKEN Scanner



b. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



5. $C_9H_8O_3$

Subiectul D

1. $CH_2=CH-CH_3 + HCl \rightarrow CH_3-CHCl-CH_3$
2. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (lumină)
   $CH_4 + 2\ Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + 2\ HCl$
   $CH_4 + 3\ Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3\ HCl$
   $CH_4 + 4\ Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4\ HCl$
3. a. $n_{metan} = 6$ moli; $n_{clor} = 12$ moli; $\rightarrow n_{metan} : n_{clor} = 1 : 2$;
   b. $n_{acid\ clorhidric} = 30$ moli $\rightarrow V_{soluție\ acid\ clorhidric} = 60$ L
4. $HC\equiv C-CH_3 + H_2O \rightarrow [H_2C=\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH_3]\ CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ ($HgSO_4/H_2SO_4$)
5. Reacțiile caracteristice alchinelor sunt reacțiile de adiție.

Subiectul E

1. $M_{alcool} = 74$ g/mol; formula moleculară $C_4H_{10}O$;
   (A) – 2–butanol; $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$
2. $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O$ (H_2SO_4)
3. $n_{2\text{-butanol}} = 0{,}2$ moli; $m_{butenă} = 11{,}2$g
4. 2-Butanolul are p.f. mai ridicat decât butanul: între moleculele 2 butanolului se formează legături de hidrogen, iar între moleculele de butan se stabilesc forțe de dispersie London, foarte slabe.
5. $M_{detergent} = 14 \cdot 100/5{,}313 = 263{,}5$ g/mol $\rightarrow$ 15 atomi de carbon

Subiectul F

1. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
2. a. $CH_3-\underset{\underset{^+NH_3}{|}}{CH}-COOH$; b. $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COO^-$
   cation anion
3. a. $CH_3-\underset{\underset{^+NH_3}{|}}{CH}-COO^- + NaOH \rightarrow CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COO^-Na^+ + H_2O$
   b. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow$
   $\rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH + H_2O$
4. Formula generală $C_nH_{2n}O_n$, $M = 30n$ g/mol
   $180 = 30n \rightarrow n = 6 \rightarrow C_6H_{12}O_6$ (monozaharidă)
   180 g ..... $6 \cdot 12$ g C
   100 g ..... x $\rightarrow x = 40\%$ C

Scanned with OKEN Scanner

5. a. $CH{=}O-(CHOH)_4-CH_2OH + {}_2\,Ag(NH_3)_2OH \longrightarrow COOH-(CHOH)_4-CH_2OH + 2\,Ag + 4\,NH_3 + H_2O$

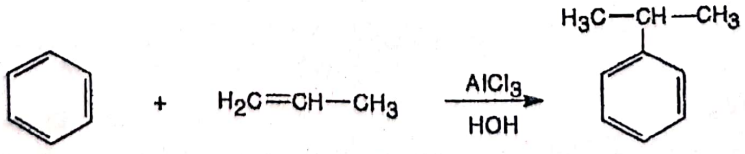
b. n (glucoza) = n (acid gluconic); n = 50 moli acid gluconic

Subiectul G1

1. Formula moleculară C_nH_{2n-6}
   $(14n - 6)$g ..... $(12n)$ g C
   100 g ..... 91,3 g C, $n = 7 \rightarrow C_7H_8$ (A)
2. $C_6H_5{-}CH_3 + HNO_3 \rightarrow C_6H_4CH_3(NO_2) + H_2O$
   $C_6H_4CH_3(NO_2) + HNO_3 \rightarrow C_6H_3CH_3(NO_2)_2 + H_2O$
   $C_6H_3CH_3(NO_2)_2 + HNO_3 \rightarrow C_6H_2CH_3(NO_2)_3 + H_2O$
3. a. $C_6H_5{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow Cl{-}C_6H_4{-}CH_3 + HCl$
   b. $AlCl_3$ anhidru
   368 kg y m³ x
4. $C_6H_5{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_4CH_3Cl + HCl$
   92 kg 22,4m³ 126,5 kg
   x = 506 kg (m_T); $C_P = 506 \cdot 70/100 = 354{,}2$ kg
5. $y = 89{,}6$ m³ Cl_2

Subiectul G2

1. $C_6H_5{-}OH + HONO_2 \rightarrow \underset{(A)}{C_6H_4(OH)(NO_2)} + H_2O$
   $C_6H_5{-}OH + 2HONO_2 \rightarrow \underset{(B)}{C_6H_3(OH)(NO_2)_2} + H_2O$
   $C_6H_5{-}OH + 3HONO_2 \rightarrow \underset{(C)}{C_6H_2(OH)(NO_2)_3} + H_2O$
2. 3 moli 3 moli 3 moli
   $C_6H_5OH + HNO_3 \rightarrow C_6H_4OH(NO_2) + H_2O$
   4 moli 8 moli 4 moli
   $C_6H_5OH + 2HNO_3 \rightarrow C_6H_3OH(NO_2)_2 + 2H_2O$
   2 moli 6 moli 2 moli
   $C_6H_5OH + 3HNO_3 \rightarrow C_6H_2OH(NO_2)_3 + 3\,H_2O$
   1 moli 1 mol
   $C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5OH$
   $n_{C_6H_5OH} = 3 + 4 + 2 + 1 = 10$ moli; $n_{HNO_3} = 3 + 8 + 6 = 17$ moli
   $\rightarrow n_{C_6H_5OH} : n_{HNO_3} = 10 : 17$
3. $C_u = 40\%$
4. $C_6H_5{-}OH + NaOH \rightarrow C_6H_5{-}O^-Na^+ + H_2O$
5. a. $CH_2{=}CH{-}CH_3$; propena

b. 

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTE DE TIP I

Varianta 01

Subiectul A. **1.** triplă; **2.** doi; **3.** $CHCl_3$; **4.** tioaminoacid; **5.** apă.

Subiectul B. **1.** a. **2.** c. **3.** b. **4.** c. **5.** b.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil,grupa amino sau grupa hidroxil.

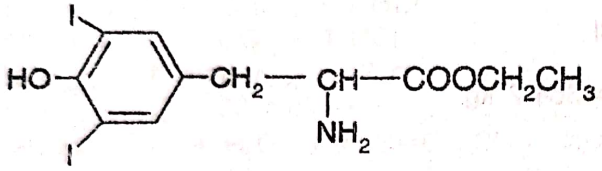
2. M(A) = 433 g/mol; % I = 58,66.

433 g compus (A) ..... 254 g I

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 58,66 % I

3. C1 primar; C2 secundar

4. Produsul reacției compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:



5. m_{etanol} = 11,5g

1 mol compus (A)..... 1 mol etanol

0,5 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,5 moli etanol

M_{etanol} = 46 g/mol; m_{etanol} = 0,5 moli $\rightarrow$ 46 g/mol = 23 g

Varianta 02

Subiectul A. **1.** doi; **2.** omologi; **3.** benzen; **4.** scade; **5.** reducătoare.

Subiectul B. **1.** c. **2.** a. **3.** c. **4.** b. **5.** c.

Subiectul C

1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A):
nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau grupa amino.

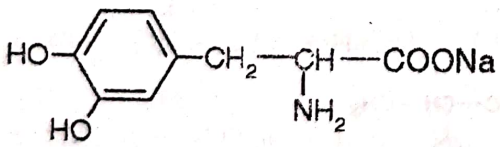
2. M(A) =197 g/mol; %N = 7,10

197 g compus (A) ..... 14 g N

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 7,10 %N

3. C1 primar; C2 secundar

4. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



5. $m_{hidrogenocarbonat\ de\ sodiu}$ = 42g

1 mol compus (A)..... 1 mol $NaHCO_3$

0,2 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,2 moli $NaHCO_3$

$M_{hidrogenocarbonat\ de\ sodiu}$ = 84 g/mol; m = 0,2 moli · 84 g/mol = 16,8 g

Varianta 03

Subiectul A. **1.** $CHCl_3$; **2.** iodură de *t*-butil; **3.** slab polare; **4.** glucoză; **5.** diferiți.

Subiectul B. **1.** d. **2.** b. **3.** c. **4.** d. **5.** a.

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul C

1. precizarea unei grupe funcționale monovalente a compusului (A): grupa hidroxil.

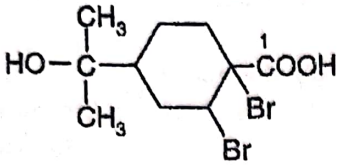
2. M(A) = 184 g/mol; % O = 26,08

184 g compus (A) ..... 48 g H

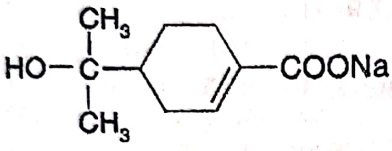
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 26,08% O

3. C1 primar; C2 terțiar

4. a. Produsul reacției compusului (A) cu $Br_2(CCl_4)$ are formula structurală:



b. Produsul reacției compusului (A) cu NaOH(aq) are formula structurală:



5. $C_{10}H_{16}O_3$

Varianta 04

Subiectul A. 1. alchene; **2.** acrilonitrilului; **3.** 1 : 2; **4.** reducător; **5.** mixtă.

Subiectul B. 1. c. **2.** b. **3.** c. **4.** b. **5.** a.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil, grupa amino sau grupa nitro, ș.a

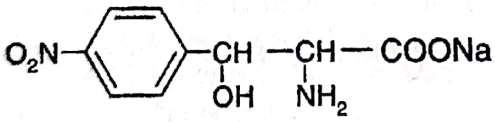
2. M(A) = 226 g/mol; % N = 12,39

226 g compus (A) ..... 28 g N

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 12,39% N

3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar

4. Produsul reacției compusului (A) cu NaOH(aq) are formula structurală:



5. $m_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 12g; m_s = 60 g.

1 mol compus (A) ..... 1 mol NaOH

0,3 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,3 moli NaOH

$M_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 40 g/mol; $m_{\text{hidroxid de sodiu}}$ = 0,3 moli · 40 g/mol = 12 g (m_d);

$m_s = m_d \cdot 100/c$; m_s = 60 g.

Varianta 05

Subiectul A. 1. reversibilă; **2.** vicinali; **3.** opt; **4.** miscibili; **5.** trigliceridă.

Subiectul B. 1. c. **2.** c. **3.** b. **4.** c. **5.** a.

Subiectul C

1. precizarea unei grupe funcționale monovalente a compusului (A): grupa hidroxil sau grupa halogen (Cl)

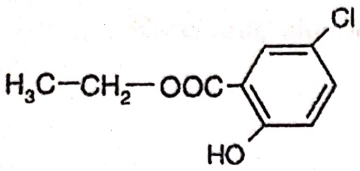
2. M(A) = 172,5 g/mol; % Cl = 20,58

Scanned with OKEN Scanner

172,5 g compus (A) ..... 35,5 g Cl
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 20,58% Cl

3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar

4. a. Produsul reacției compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:



5. m_{etanol} = 23 g
1 mol compus (A)..... 1 mol etanol
0,5 moli compus (A)..... x moli $\rightarrow x$ = 0,5 moli etanol
M_{etanol} = 46 g/mol; m_{etanol} = 0,5 moli · 46 g/mol = 23 g

Varianta 06

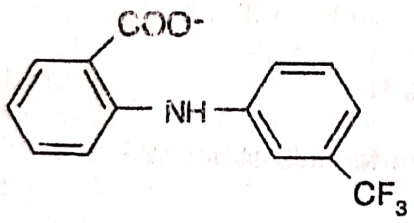
Subiectul A. 1. 1,2-dibromoetenă; **2.** aromatice; **3.** metale; **4.** iod; **5.** solide.
Subiectul B. 1. d. **2.** b. **3.** a. **4.** c. **5.** c.
Subiectul C

1. precizarea unei grupe funcționale trivalente a compusului (A): grupa carboxil

2. M(A) = 281 g/mol; % F = 20,28
281 g compus (A) ..... 57 g F
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 20,28% F

3. C1 terțiar; C2 primar

4. Produsul reacției compusului (A) cu $MgCO_3$ are formula structurală



Dacă se notează cu R, structura rămasă după îndepărtarea H atunci formula compusului rezultat se scrie în funcție de R: $(RCOO)_2Mg$

5. $m_{carbonat\ de\ magneziu}$ = 16,8 g
2 moli compus (A) ..... 1 mol $MgCO_3$
0,4 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,2 moli $MgCO_3$
$M_{carbonat\ de\ magneziu}$ = 84 g/mol; $m_{carbonat\ de\ magneziu}$ = 0,2 moli · 84 g/mol = 16,8g.

Varianta 07

Subiectul A. 1. *n*-hexan; **2.** izomeri de catenă; **3.** aromatice; **4.** poziție; **5.** crește.
Subiectul B. 1. a. **2.** d. **3.** a. **4.** c. **5.** d.
Subiectul C

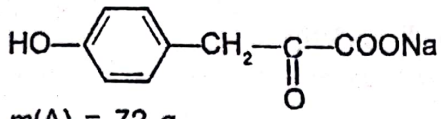
1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A) nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau grupă carbonil, ș.a

2. M(A) = 180 g/mol; % C = 60
180 g compus (A) ..... 108 g
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 60% C

3. C1 secundar; C2 secundar

Scanned with OKEN Scanner

4. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



5. m(A) = 72 g
   1 mol compus (A) ..... 1 mol $NaHCO_3$
   0,4 moli compus (A) ..... x moli → x = 0,4 moli $NaHCO_3$
   M(A) = 180 g/mol; m(A) = 0,4 moli · 180 g/mol = 72 g

Varianta 08

Subiectul A. 1. substituție; **2.** *n*-butan; **3.** butina; **4.** nepolar; **5.** polizaharidă.

Subiectul B. 1. d. **2.** b. **3.** a. **4.** c. **5.** c.

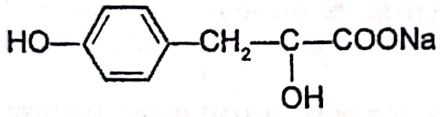
Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil sau grupa hidroxil.

2. M(A) = 182 g/mol; % H = 5,49
   182 g compus (A) ..... 10 g H
   100 g compus (A) ..... x → x = 5,49% H

3. 5C-terțiari; 1C-cuaternar

4. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



5. $m_{\text{hidrogenocarbonat de sodiu}}$ = 15,9g
   1 mol compus (A) ..... 1 mol $NaHCO_3$
   0,4 moli compus (A) ..... x moli → x = 0,4 moli $NaHCO_3$
   M_{NaHCO_3} = 84 g/mol; m_{NaHCO_3} = 0,4 moli · 84 g/mol = 33,6 g.

Varianta 09

Sublectul A. 1. simple; **2.** acidul oleic; **3.** pentina; **4.** izobutanul; **5.** caracter amfoter.

Subiectul B. 1. d. **2.** c. **3.** b. **4.** b. **5.** d.

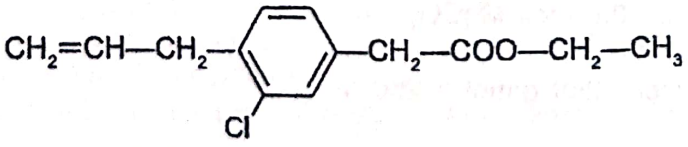
Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa halogen (Cl) ş.a

2. M(A) = 226,5 g/mol; % Cl = 15,67
   226,5 g compus (A) ..... 35,5 g Cl
   100 g compus (A) ..... x → x = 15,67% Cl

3. C1 secundar; C2 primar

4. Produsul reacției compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:

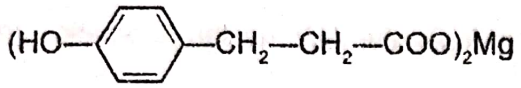


5. m_{produs} = 50,9 g
   1 mol compus (A) ..... 1 mol produs
   0,2 moli compus (A) ..... x moli → x = 0,2 moli produs
   M_{produs} = 254,5 g/mol; m_{produs} = 0,2 moli · 254,5 g/mol = 50,9 g.

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 10

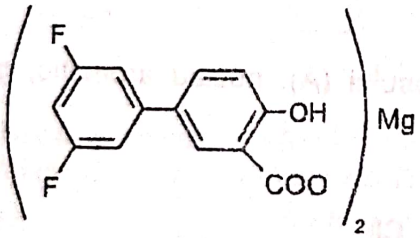
Subiectul A. 1. izomeri; **2.** gaz; **3.** cinci; **4.** glucoza; **5.** glicina.
Subiectul B. 1. b. **2.** b. **3.** a. **4.** c. **5.** b.
Subiectul C
1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil sau grupa hidroxil.
2. M(A) = 166 g/mol; %C = 65,06
166 g compus (A) ..... 108 g C
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 65,06% C
3. 2C-secundari; 1C-primar
4. Produsul reacției compusului (A) cu magneziu are formula structurală



5. $m_{magneziu}$ = 6 g
2 moli compus (A).....1 mol Mg
0,5 mol compus (A).....x moli $\rightarrow x$ = 0,25 moli Mg
M_{Mg} = 24 g/mol; m_{Mg} = 0,25 moli · 24 g/mol = 6 g.

Varianta 11

Subiectul A. 1. saturate; **2.** etena; **3.** izomeri; **4.** lichidă; **5.** butanul.
Subiectul B. 1. d. **2.** c. **3.** c. **4.** c. **5.** c.
Subiectul C
1. precizarea unei grupe funcționale monovalente a compusului (A): grupa hidroxil sau grupa halogen (F)
2. M(A) = 250 g/mol; % F = 15,20
250g compus (A) ..... 38 g F
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 15,20% F
3. C1 terțiar; C2 primar
4. Produsul reacției compusului (A) cu carbonat de magneziu are formula structurală:



5. m(A) = 250 g.
2 moli compus (A) ..... 1 mol $MgCO_3$
x moli compus (A) ..... 0,5 moli $MgCO_3$
x = 1 mol compus (A)
M(A) = 250 g/mol; m(A) = 1 mol · 250 g/mol = 250 g.

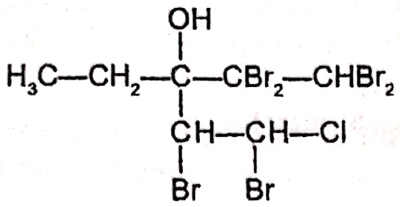
Varianta 12

Subiectul A. 1. ridicat; **2.** mononucleară; **3.** primar; **4.** trigliceridă; **5.** elastomer.
Subiectul B. 1. d. **2.** a. **3.** c. **4.** b. **5.** a.
Subiectul C
1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): catenă aciclică ramificată nesaturată, grupa hidroxil sau grupa halogen (Cl), ș.a
2. M(A) = 144,5 g/mol; % Cl = 24,65

Scanned with OKEN Scanner

144,5 g compus (A) ..... 35,5 g Cl
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 24,56% Cl

3. C1 terțiar; C2 secundar
4. Produsul reacției compusului (A) cu $Br_2(CCl_4)$ are formula structurală:



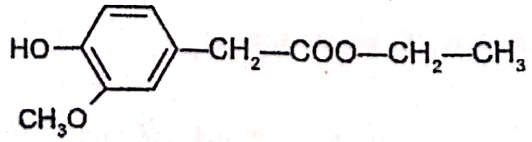
5. m(A) = 250 g.
1 mol compus (A)..... 3 moli Br_2
0,2 moli compus (A)..... $x \rightarrow x$ = 0,6 moli Br_2
$C_M = n/V$; V = 0,6 /0,1 = 6 L soluție Br_2

Varianta 13

Subiectul A. 1. aromatice; **2.** omologi; **3.** mare; **4.** sodiu; **5.** polizaharidă.
Subiectul B. 1. d. **2.** b. **3.** c. **4.** c. **5.** b.
Subiectul C
1. precizarea unei grupe funcționale monovalente a compusului (A): grupa hidroxil
2. C-primar (OH); C-secundar (COOH)
3. M (A) = 104 g/mol; % O = 46,15 % .
104 g compus (A) ..... 48 g O
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 46,15 % O
4. Produsul reacției compusului (A) cu Na_2CO_3 are formula structurală:
CH_2—CH_2—CH_2—COONa sarea de sodiu a compusului (A)
|
OH
5. 1 mol compus (A)..... 1 mol sare de sodiu
0,5 moli compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 0,5 moli sare de sodiu
C_t = 0,5 moli; C_p = 0,5 · 80/100 = 0,4 moli sare de sodiu ($C_4H_7O_3Na$)
$M_{\text{sare de sodiu}}$ = 126 g/mol; $m_{\text{sare de sodiu}}$ = 0,4 moli · 126 g/mol = 50,4 g

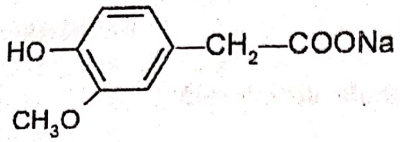
Varianta 14

Subiectul A. 1. brută; **2.** mare; **3.** crește; **4.** trihidroxilic; **5.** mononucleară.
Subiectul B. 1. c. **2.** b. **3.** c. **4.** d. **5.** c.
Subiectul C
1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil.
2. M(A) = 182 g/mol; % C = 59,34
182 g compus (A) ..... 108 g C
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 59,34% C
3. 5C-terțiari; 1C-cuaternar
4. a. Produsul reacției compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:



b. Produsul reacției compusului (A) cu $NaHCO_3$ (aq) are formula structurală:

Scanned with OKEN Scanner



5. $C_9H_{10}O_4$

Varianta 15

Subiectul A. **1.** scăzut; **2.** *n*-butan; **3.** mare; **4.** $(C_2H_6O)_n$; **5.** argint.

Subiectul B. **1.** a. **2.** a. **3.** b. **4.** c. **5.** b.

Subiectul C

1. precizarea a două grupe funcționale ale compusului (A): grupa hidroxil, grupa nitro sau grupa halogen (Br)

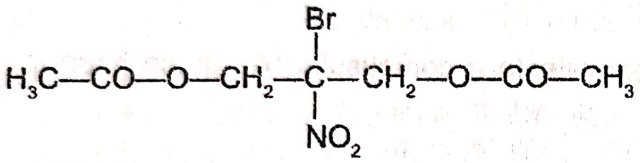
2. M (A) = 200g/mol; % Br = 40 ; %N = 7.

200 g compus (A) ..... 80 g Br ..... 14 g N

100 g compus (A) ..... *x* ..... *y* → *x* = 40% Br; *y* = 7% N

3. C1secundar; C2 primar

4. Produsul reacției compusului (A) cu acid etanoic are formula structurală:



5. $C_3H_6BrNO_4$

Varianta 16

Subiectul A. **1.** doi; **2.** C_nH_{2n}; **3.** mononucleară; **4.** monocarboxilici; **5.** amino.

Subiectul B. **1.** c. **2.** d. **3.** d. **4.** c. **5.** c.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa hidroxil sau catenă aciclică nesaturată.

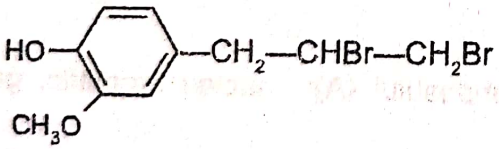
2. *M*(A) = 164g/mol; %O = 19,51

164 g compus (A) ..... 32 g O

100 g compus (A) ..... *x* → *x* = 19,51 % O

3. C-terțiari; 1C-secundar

4. Produsul reacției compusului (A) cu $Br_2(CCl_4)$ are formula structurală:



5. $C_M = n/V$; $n = 0{,}2 \cdot 0{,}1 = 0{,}02$ moli Br_2

1 mol produs ..... 1 mol Br_2

x ..... 0,02 moli Br_2 → *x* = 0,02 moli produs

M_{produs} = 324 g/mol; m_{produs} = 0,02 moli · 324 g/mol = 6,48 g

Varianta 17

Subiectul A. **1.** HCl; **2.** 1: 2; **3.** alchine; **4.** carboxil; **5.** aminoacizilor.

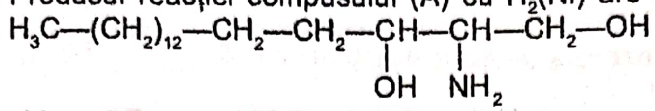
Subiectul B. **1.** c. **2.** a. **3.** b. **4.** a. **5.** d.

Subiectul C

1. precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): catenă aciclică liniară nesaturată, grupa hidroxil sau grupa amino.

Scanned with OKEN Scanner

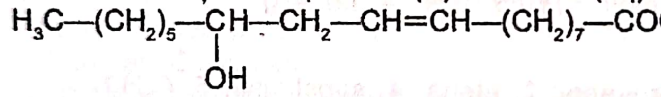
2. M(A) = 299 g/mol; % N = 4,68
299 g compus (A) ..... 14 g
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 4,68% N
3. C1 secundar; C2 terțiar
4. Produsul reacției compusului (A) cu H_2(Ni) are formula structurală:



5. $pV = nRT$; $n = pV/RT$ = 0,182 moli H_2
1 mol produs ..... 1 mol H_2
x ..... 0,182 moli $H_2 \rightarrow x$ = 0,182 moli produs
M_{produs} = 299 g/mol; m_{produs} = 0,182 moli · 299 g/mol = 54,41 g

Varianta 18

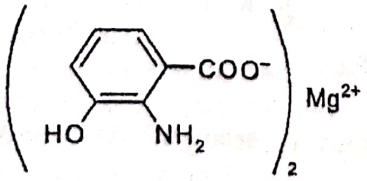
Subiectul A. 1. substituție; **2.** doi; **3.** izobutena; **4.** acid etanoic; **5.** oxid de cupru(I).
Subiectul B. 1. a. **2.** a. **3.** d. **4.** b. **5.** d.
Subiectul C
1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): catenă aciclică liniară nesaturată, grupa hidroxil sau grupa carboxil.
2. M(A) = 298 g/mol; % H = 11,40%
298 g compus (A) ..... 34 g H
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 11,40% H
3. C1 primar; C2 terțiar
4. Produsul reacției compusului (A) cu NaOH(aq) are formula structurală:



5. $m_{hidroxid\ de\ sodiu}$ = 20g; m_s = 100g.
1 mol compus (A) ..... 1 mol NaOH
0,25 mol compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,25 moli NaOH
$M_{hidroxid\ de\ sodiu}$ = 40 g/mol; $m_{hidroxid\ de\ sodiu}$ = 0,25 moli · 40 g/mol = 10 g (m_d);
$m_s = m_d \cdot 100/c$; m_s = 50 g.

Varianta 19

Subiectul A. 1. alchene; **2.** 2-butenă; **3.** etină; **4.** hidroxilici; **5.** esteri.
Subiectul B. 1. a. **2.** c. **3.** b. **4.** d. **5.** b.
Subiectul C
1. Precizarea unei grupe funcționale monovalente a compusului (A): grupa hidroxil sau grupa amino.
2. M(A) = 153 g/mol; % N = 9,15
153 g compus (A) ..... 14 g N
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 9,15 % N
3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar
4. Produsul reacției compusului (A) cu magneziu are formula structurală:



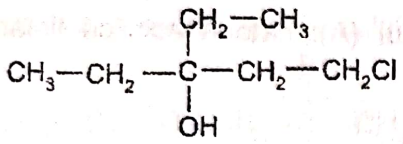
5. $m_{magneziu}$ = 7,2g

Scanned with OKEN Scanner

2 moli compus (A) ..... 1 mol Mg
0,6 mol compus (A) ..... x moli → x = 0,3 moli Mg
M_{Mg} = 24 g/mol; m_{Mg} = 0,3 moli · 24 g/mol = 7,2 g.

Varianta 20

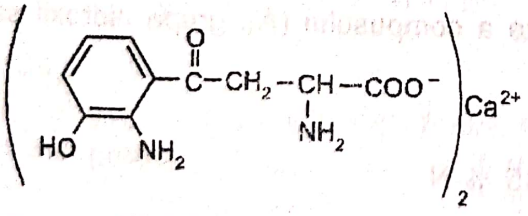
Subiectul A 1. izomerizare; **2.** clorobenzen; **3.** scăzut; **4.** izobutena; **5.** substituție.
Subiectul B 1. c. **2.** b. **3.** b. **4.** b. **5.** a.
Subiectul C
1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): catenă aciclică, ramificată, nesaturată, grupă funcțională halogen (Cl), grupa hidroxil
2. 1 C-terțiar; 1 C-cuaternar
3. M(A) = 144,5 g/mol; % Cl = 24,56
144,5 g compus (A) ..... 35,5 g Cl
100 g compus (A) ..... x → x = 24,56% Cl
4. Produsul reacției compusului (A) cu H_2(Ni) are formula structurală:



5. m_{produs} = 75,25g.
1 mol compus (A) ..... 1 mol produs
0,8 mol compus (A) ..... x moli → x = 0,8 moli produs
M_{produs} = 150,5 g/mol; m_{produs} = 0,8 moli · 150,5 g/mol = 120,4 g

Varianta 21

Subiectul A. 1. catenă; **2.** 2-metil-2-propanol; **3.** etenă; **4.** substituție; **5.** C_3H_3N.
Subiectul B. 1. a. **2.** b. **3.** c. **4.** b. **5.** d.
Subiectul C
1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau grupa amino, ş.a
2. M(A) = 224 g/mol; % H = 5,35
224 g compus (A) ..... 12 g H
100 g compus (A) ..... x → x = 5,35% H
3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar
4. Produsul reacției compusului (A) cu oxid de calciu are formula structurală:



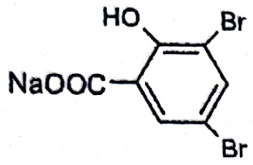
5. m_{produs} = 75,25g.
2 mol compus (A) ..... 1 mol produs
2 kmol compus (A) ..... x moli → x = 1 kmol produs
M_{produs} = 486 g/mol; m_{produs} = 1 kmol · 486 g/mol = 486 kg

Varianta 22

Subiectul A. 1. puterea calorică; **2.** apa/H_2SO_4; **3.** nesaturate; **4.** aromatic; **5.** catenă.
Subiectul B. 1. a. **2.** c. **3.** c. **4.** d. **5.** d.
Subiectul C

Scanned with OKEN Scanner

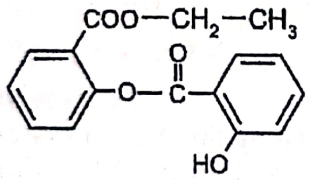
1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau grupa halogen(Br).
2. M(A) = 296 g/mol; % Br = 54,05
296 g compus (A) ..... 160 g Br
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 54,05% Br
3. 5 C-terţiari; 1 C-cuaternar
4. Produsul reacţiei compusului (A) cu $NaHCO_3$ are formula structurală:



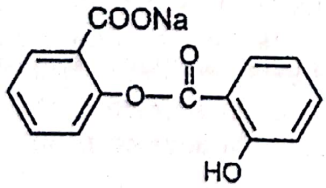
5. V_{CO_2} = 8,96 L
1 mol $NaHCO_3$ ..... 1 mol CO_2
0,4 mol $NaHCO_3$ ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,4 moli CO_2
V_{CO_2} = 0,4 kmol · 22,4 = 8,96 L

Varianta 23

Subiectul A. 1. mare; **2.** 1,2-dibromoetenă; **3.** acrilonitrilul; **4.** aromatice; **5.** metale.
Subiectul B. 1. b. **2.** d. **3.** c. **4.** a. **5.** d.
Subiectul C
1. Precizarea unei grupe funcţionale a compusului (A): grupa hidroxil,
2. M(A) = 258 g/mol; % C = 65,12%
258 g compus (A) ..... 168 g C
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 65,12% C
3. C1 terţiar; C2 primar
4. a. Produsul reacţiei compusului (A) cu etanol (H^+) are formula structurală:



b. Produsul reacţiei compusului (A) cu Na_2CO_3 are formula structurală:



5. $C_{14}H_{10}O_5$

Varianta 24

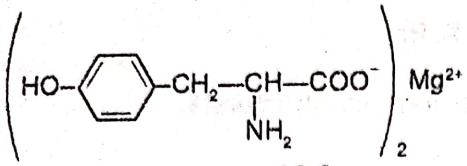
Subiectul A. 1. clorură de metilen; **2.** CH_4 şi C_2H_4; **3.** două; **4.** catenă; **5.** monozaharide.
Subiectul B. 1. a. **2.** a. **3.** b. **4.** c. **5.** d.
Subiectul C
1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil, grupa hidroxil sau grupa amino.
2. M(A) = 181 g/mol; % N = 7,73%
181 g compus (A) ..... 14 g n

Scanned with OKEN Scanner

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 7,73% H

3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar

4. Produsul reacției compusului (A) cu carbonat de magneziu are formula structurală:



5. $m_{\text{carbonat de magneziu}}$ = 16,8 g

2 moli compus (A) ..... 1 mol $MgCO_3$

0,4 moli compus (A) ..... x moli $\rightarrow x$ = 0,2 moli $MgCO_3$

M_{MgCO_3} = 84 g/mol; m_{Mg} = 0,2 moli · 84 g/mol = 16,8 g.

Varianta 25

Subiectul A. **1.** mare; **2.** $C_nH_{2n+2}O$; **3.** propenă; **4.** metanol; **5.** glicerina.

Subiectul B. **1.** c. **2.** d. **3.** c. **4.** d. **5.** c.

Subiectul C

1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic, grupa carboxil sau grupa amino.

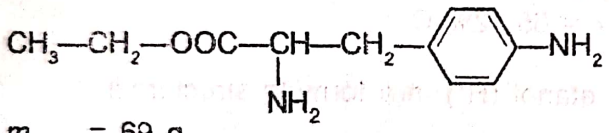
2. M(A) = 180 g/mol; %C = 60

180 g compus (A) ..... 108 g N

100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 60% C

3. 5 C-terțiari; 1 C-cuaternar

4. Produsul reacției compusului (A) cu etanol(H^+) are formula structurală:



5. m_{etanol} = 69 g

1 mol compus (A) ..... 1 mol etanol

1,5 moli compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 1,5 moli etanol

M_{etanol} = 46 g/mol; m_{etanol} = 1,5 moli · 46 g/mol = 69 g

Varianta 26

Subiectul A. **1.** izomeri de poziție; **2.** aerobă; **3.** covalente; **4.** dimeri; **5.** alifatic.

Subiectul B. **1.** d. **2.** d. **3.** b. **4.** c. **5.** a.

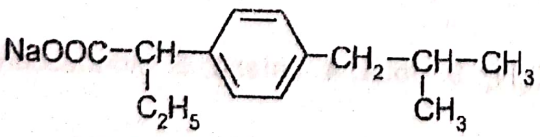
Subiectul C

1. Precizarea unei caracteristici structurale a compusului (A): nucleu aromatic sau grupa carboxil.

2. formula brută $(C_7H_{10}O)_n$

3. C1 terțiar; C2 cuaternar

4. Produsul reacției compusului (A) cu NaOH(aq) are formula structurală:



5. m = 400 kg sol NaOH

1 mol compus (A) ..... 1 mol NaOH

2 kmoli compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 2 kmoli NaOH

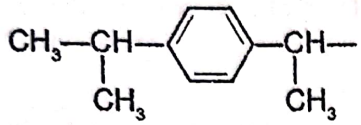
M_{NaOH} = 40 g/mol; m_{NaOH} = 2 kmoli · 40 g/mol = 80 kg

m = 80 · 100/20 = 400 kg sol NaOH

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 27

Subiectul A. 1 – 2-metilbutan; 2-izomeri; 3-glicina; 4-etanolul; 5 - COOH;
Subiectul B. 1. a; **2.** d; **3.** b; **4.** d; **5.** b;
Subiectul C
1. caracteristici structurale ale compusului (A): gruparea —COOH, nucleul aromatic;
2. M(A) = 180 g/mol; %C = 75,72
206 g compus (A) ..... 156 g C
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 75,72% C
3. 4 C-terțiari și 2 C-cuaternari
4. Notăm cu R

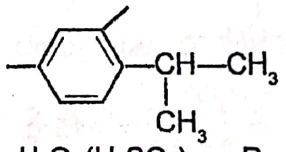


$$R—COOH + NaOH \rightarrow R—COO^-Na^+ + H_2O$$

5. m_{produs} = 18,24 g.

Varianta 28

Subiectul A. 1 – 2-clorobutan; 2-1-nitronaftalina; 3-clorura de terț-butil; 4-trei; 5-poziție;
Subiectul B. 1. b; **2.** b; **3.** c; **4.** d; **5.** b;
Subiectul C
1. hidrocarburi aromatice
2. 1 C-terțiar; 2 C-secundari
3. $(C_3H_4)_n$
4. notam cu R =

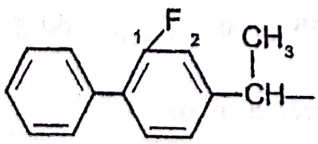


$$R—CH=CH_2 + H_2O\ (H_2SO_4) \rightarrow R—CH(OH)—CH_3$$

5. m_{produs} = 28,48 g

Varianta 29

Subiectul A. 1. *n*-pentanul; **2.** mai mare; **3.** izobutena; **4.** bazele; **5.** nemiscibil;
Subiectul B. 1. a; **2.** a; **3.** c; **4.** b; **5.** b;
Subiectul C
1. grupa carboxil (—COOH)
2. C1-terțiar, C2-terțiar,
3. M(A) = 244 g/mol; % F = 7,78
244 g compus (A) ..... 19 g F
100 g compus (A) ..... $x \rightarrow x$ = 7,78% F
4. notăm cu R



$$2\ R—COOH + CaO \rightarrow (R—COO^-)_2Ca^{2+} + H_2O$$

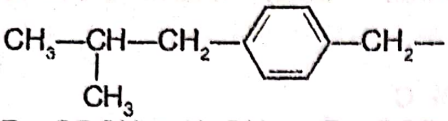
5. m_{produs} = 1,841g; η = 70%

Varianta 30

Subiectul A. 1. patru; **2.** bazele; **3.** nepolare; **4.** derivaților bromurați; **5.** 3,4-dimetil-2-

Scanned with OKEN Scanner

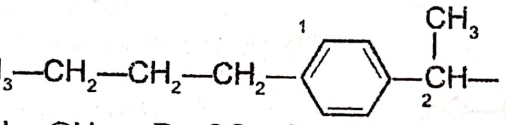
pentena;
Subiectul B. **1.** b; **2.** d; **3.** b; **4.** d; **5.** d;
Subiectul C
1. notăm cu R



$R—COOH + NaOH \rightarrow R—COO^-Na^+ + H_2O$
sau ecuația reacției cu Na
2. % O = 16,66
3. $(C_6H_8O)_n$
4. $2R—COOH + Mg(OH)_2 \rightarrow (R—COO^-)_2Mg^{2+} + H_2O$
5. m_{produs} = 9,744 g.

Varianta 31

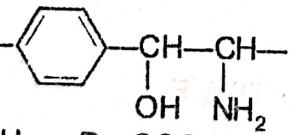
Subiectul A. **1.** C_nH_{2n+2}; **2.** $C_4H_{10}O_2$; **3.** omogen; **4.** butanonă; **5.** butanul.
Subiectul B. **1.** b; **2.** b; **3.** c; **4.** a; **5.** d;
Subiectul C
1. caracteristici: conține gruparea funcțională —COOH sau nucleu aromatic.
2. M = 206 g/mol; 15,53% O.
3. C1-terțiar, C2-terțiar,
4. notăm cu R:



$R—COOH + C_2H_5—OH \rightarrow R—CO—O—C_2H_5 + H_2O$
5. n_{etanol} = 0,50 moli; $m_{etanol} = 0,5 \cdot M_{etanol}$ = 23 g, $m_{soluție\ etanol}$ = 115 g.

Varianta 32

Subiectul A. **1.** de hidrogen; **2.** eterogen; **3.** celuloza; **4.** serina; **5.** mic.
Subiectul B. **1.** b; **2.** c; **3.** b; **4.** a; **5.** b.
Subiectul C
1. două grupe funcționale monovalente ale compusului (A): grupa amino ($—NH_2$), nitro ($—NO_2$), hidroxil (—OH);
2. $C_9H_{10}N_2O_5$
3. 5 C-terțiari și un C-cuaternar
4. notăm cu R:

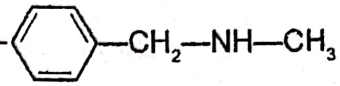


$R—COOH + NaOH \rightarrow R—COO^-Na^+ + H_2O$
5. $n_{NaOH} = n(A)$ = 0,4 moli; $m_{NaOH} = 0,4 \cdot 40$ = 16 g; $m_{soluție\ NaOH}$ = 80 g

Varianta 33

Subiectul A. **1.** mic; **2.** arene; **3.** incoloră; **4.** tare; **5.** etina.
Subiectul B. **1.** b; **2.** d; **3.** c; **4.** c; **5.** b.
Subiectul C
1. caracteristici structurale pentru compusul (A): grupa amino ($—NH_2$), grupa hidroxil (—OH) fenolic, nucleu aromatic.
2. $C_8H_{11}NO$
3. 5 C-terțiari și un C-cuaternar

Scanned with OKEN Scanner

4. formula de structură a unui izomer al compusului (A): 

5. n(A) = 137 g/mol; % C = 70,07; %N = 10,21.

Varianta 34

Subiectul A. 1. catenă; **2.** 2-propanol; **3.** aromatice; **4.** polizaharidă; **5.** monocarboxilic.

Subiectul B 1. b; **2.** d; **3.** c; **4.** d; **5.** d.

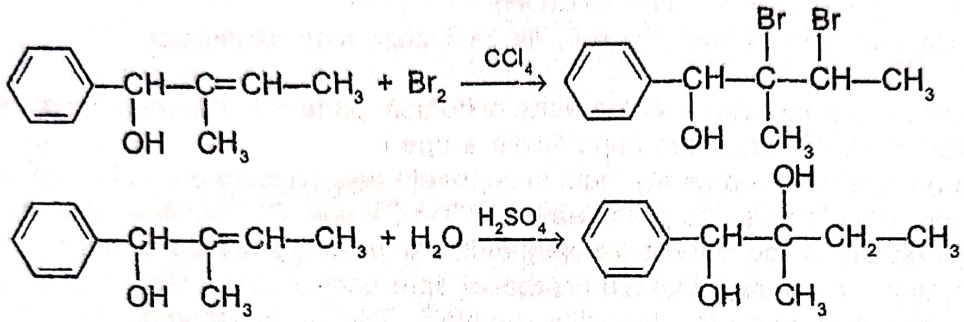
Subiectul C

1. particularități structurale pentru compusul (A): gruparea hidroxil (—OH) alcoolic, nucleu aromatic;

2. raportul atomic C : H = 11 : 14

3. C-secundar

4.



5. n_{produs} = 3 kmoli; m = 537 kg

Varianta 35

Subiectul A. 1. 2-cloro-butan; **2.** identic; **3.** doi; **4.** acidul acetic; **5.** hidroxid tetraamino Cu (II)

Subiectul B. 1. a; **2.** d; **3.** d; **4.** a; **5.** c.

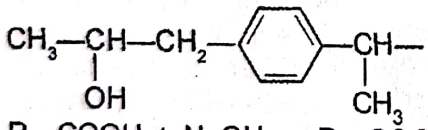
Subiectul C

1. gruparea carboxil (—COOH), nucleu aromatic

2. M_A = 208 g/mol %C = 69,23

3. C1 – primar

4. notăm cu R



5. $n_{produs\ organic} = n_A$ = 0,3 moli; M_{produs} = 230 g/mol

$m_{produs\ organic}$ = 0,3 · 230 = 69 g; η =100%

$m_{produs\ organic}$ = 69 · 90/100 = 62,1 g; η = 90%.

Scanned with OKEN Scanner

SUBIECTE DE TIP II

Varianta 01

Subiectul D

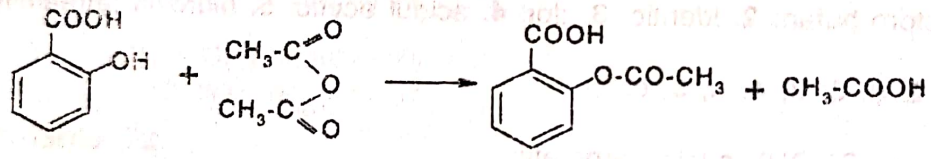
1. $HC{\equiv}CH + H_2O \rightarrow [CH(OH){=}CH_2] \rightarrow CH_3{-}CH{=}O$ $(HgSO_4/H_2SO_4)$
2. $V_{\text{acetilenă pură}} = 280\ 80/100 = 224\ m^3$; $n_{\text{acetilenă}} = 10$ kmoli; $n_{\text{etanal}} = 10$ kmoli; $M_{\text{etanal}} = 44$ g/mol; $m_{\text{t etanal}} = 440$ kg; $m_{\text{p etanal}} = 440\ 75/100 = 330$ kg
3. a. $M = 12n + 2n + 2 = 44$; $n = 3$; C_3H_8; $CH_3{-}CH_2{-}CH_3$
   b. $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}Cl$; $CH_3{-}CHCl{-}CH_3$
4. a. $CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2Cl$
   b. $CH_2{=}CH_2 + H_2O\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3{-}CH_2(OH)$
5. O utilizare a etanolului: în sinteza chimică, de ex.sinteza medicamentelor

Subiectul E

1. Conform manualului (cuvinte cheie: anion-parte hidrofobă, parte hidrofilă ; micelii; agenți activi de suprafață, modifică tensiunea superficială a apei)

Anionii carboxilat au tendința de a se acumula la suprafața despărțitoare a soluției față de mediul înconjurător, orientându-se cu gruparea $-COO^-$ spre apă. Pe suprafața corpurilor solide, moleculele de săpun se orientează perpendicular pe suprafața de separare, cu anionul carboxilat spre apă şi radicalul hidrocarbonat spre pata organică făcând posibilă deplasarea particulei solide de pe fibrele textile sau piele. Soluțiile de săpun au tensiunea superficială mică şi o putere mare de udare.

2. $M_{\text{săpun}} = 23 \cdot 100/11{,}85 = 194$g/mol; $M = 14n + 96$; $n = 7 \rightarrow$ 10 atomi de carbon

3. 

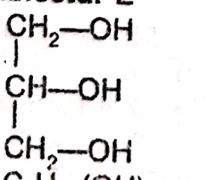
4. $M_{\text{acid acetilsalicilic}} = 180$g/mol; $M_{\text{anhidridă acetică}} = 102$g/mol; $m_{\text{anhidridă acetică}} = 20{,}4$g
5. $m_{\text{tristearină}} = 328{,}57$g; $m_{\text{grăsime}} = 657{,}14$ g

Varianta 02

Subiectul D

1. $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3 + H_2$
   $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 + H_2$
2. $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow CH_2{=}CH_2 + CH_3{-}CH_3$
   $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH_3 + CH_4$
3. $V_{\text{amestec gazos}} = 2000\ m^3$; $V_{\text{propenă}} = 300\ m^3$
4. $C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O + Q$
5. $n_{\text{dioxid de carbon}} = 6$ moli; $V_{\text{dioxid de carbon}} = 134{,}4$ L

Subiectul E

1. 

   $C_3H_5(OH)_3 + 3\ HONO_2 \rightarrow C_3H_5(ONO_2)_3 + 3H_2O$
2. $M_{\text{trinitrat de glicerină}} = 227$ g/mol; $n_{\text{trinitrat de glicerină}} = 0{,}02$ moli; $n_{HNO3} = 0{,}06$ moli; $m_{HNO3} = 0{,}06 \cdot 63 = 3{,}78$ g; $m_{\text{sol}} = 3{,}78\ 100/63 = 6$ g
3. $4\ C_3H_5(ONO_2)_3 \rightarrow 12\ CO_2 + 6\ N_2 + 10\ H_2O + O_2$

Scanned with OKEN Scanner

n_{gaze} = 0,095 moli; V_{gaze} = 2,12 L

4. M_{ester} = 88 g/mol (A) – etanol (B) – acid etanoic (C) – etanoat de etil

5. $CH_3—CH_2—OH + O_2 \rightarrow CH_3—COOH + H_2O$
$CH_3—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightleftharpoons CH_3—COO—CH_2—CH_3 + H_2O$

Varianta 03

Subiectul D

1. $HC\equiv CH + H_2O \rightarrow [CH(OH)=CH_2] \rightarrow CH_3—CH=O$ ($HgSO_4/H_2SO_4$)
2. raportul masic din C_4H_{10} este C:H = 4 · 12 : 1 · 10 = 24:5
3. a. $CH_3—CH=CH—CH_2—CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_3—CHBr—CHBr—CH_2—CH_3$
b. n = 0,04 · 1 = 0,04 moli Br_2; n = 0,04 moli C_5H_{10}; M_{C5H10} = 70 g/mol
m = 0,04 · 70 = 2,8 g C_5H_{10}; m = 4 – 2,8 = 1,2 g C_5H_{12}; n = 0,016 C_5H_{12}
% C_5H_{10} = 71,42 %; % C_5H_{12} = 28,58 %
4. n = Q/q; n_{metan} = 12 moli; V_{etan} = 268,8L
5. *Cifra octanică* – cuvinte-cheie: calitatea benzinei, comparativ cu amestecul de izooctan (2,2,4-trimetil-pentan) CO = 100, *n*-heptan CO = 0.

Subiectul E

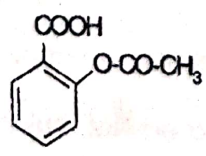
1. $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{\text{Bacterium aceti}} CH_3\text{-}COOH + H_2O$
2. a. $CH_3—COOH + NaOH \rightarrow CH_3—COONa + H_2O$
b. $M_{acid\ acetic}$ = 60 g/mol; $n_{acid\ acetic}$ = 0,6/60 = 0,01 moli
n_{NaOH} = 0,01 moli; M_{NaOH} = 40 g/mol
m_{NaOH} = 0,01 · 40 = 0,40g; $m_{soluție}$ = 0,40 · 100/20 = 2 g
3. % Na = 100 · 23/348 = 6,6%
4. $(CH_3)_2CH—CH_2—COOH + C_2H_5OH \rightarrow (CH_3)_2CH—CH_2—COO—C_2H_5 + H_2O$
5. M_{etanol} = 46g/mol; $n_{acid\ izovalerianic}$ = n_{etanol} = 5 moli; m_{etanol} = 5 · 46 = 230 g

Varianta 04

Subiectul D

1. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Q$
$C_2H_{6(g)} + 7/2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + Q$
2. x L CH_4 + yL C_2H_6 = 20 L amestec
$x + y = 20$; $x + 2y = 36$
$x = V_{metan}$ = 4 L; $y = V_{etena}$ = 16 L.
% metan = 4 · 100/20 = 20%; % etenă = 16 · 100/20 = 80%
3. a. (A) $CH_2=CH—CH_2—CH_3$; (B) $CH_3—CH=CH—CH_3$
(C) $CH_2=C(CH_3)—CH_3$
b. (A) și (B) sunt izomeri de poziție
4. $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
5. $m_{pură}$ = 4 · 80/100 = 3,2g CaC_2; M_{CaC2} = 64g/mol; n_{CaC2} = 0,05 moli
$n_{acetilena}$ = 0,05 moli; $n_{acetilena}$ = 0,5 · 75/100 =0,0375 moli;
$V_{acetilena}$ = 0,0375 · 22,4 = 0,84 L

Subiectul E

1. 

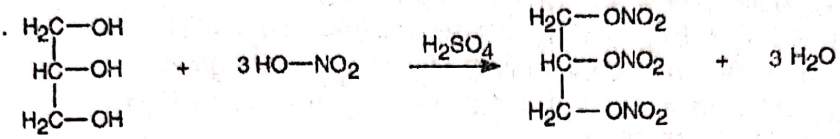
2. m_{etanol} = 0,78 · 100 = 78 g; $M_{acid\ acetilsalicilic}$ = 180 g/mol
$m_{acid\ acetilsalicilic}$ = 0,1 · 180 = 18 g; $m_{soluție}$ = 78 + 18 = 96 g

Scanned with OKEN Scanner

3. a. $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{\text{Bacterium aceti}} CH_3\text{-}COOH + H_2O$

b. $M_{\text{acid acetic}} = 60\text{g/mol}$; $n_{\text{acid acetic}} = 180/60 = 3$ moli
$Q = 117 \cdot 3 = 351$ kcal

4. $M_{\text{detergent}} = (166 + 44n)$ g/mol
$m_{\text{oxigen}}/\text{mol} = 16n + 48$
$34.86(166 + 44n) = 100 \cdot (16n + 48)$; $n = 15$

5. a. 

b. $m_{\text{trinitrat de glicerină}} = 2{,}27$ mg; $M_{\text{trinitrat de glicerină}} = 227$ g/mol
$n_{\text{trinitrat de glicerină}} = 0{,}01$ mmoli; $m_{\text{glicerină}} = 0{,}01 \cdot 92 = 0{,}92$ mg/capsula
$m_{\text{glicerină}} = 9{,}2$ mg/10 capsule

Varianta 05

Subiectul D

1. $CH_3\text{—}CH\text{=}CH\text{—}C(CH_3)_2\text{—}CH_3$; $CH_3\text{—}CH\text{=}C(CH_3)\text{—}CH(CH_3)\text{—}CH_3$
2. $HC\equiv CH + HCl \rightarrow CH_2\text{=}CH\text{—}Cl$ ($HgCl_2$, 120-170°C)
$HC\equiv CH + H_2O \rightarrow [CH(OH)\text{=}CH_2] \rightarrow CH_3\text{—}CH\text{=}O$ ($HgSO_4/H_2SO_4$)
3. a. $n CH_2\text{=}\underset{Cl}{CH} \rightarrow \text{—}(\underset{Cl}{CH}\text{—}CH_2)_n\text{—}$

b. $n_{\text{etină}} = 448/22{,}4 = 20$ kmoli; $M_{\text{clorura de vinil}} = 62{,}5$g/mol
$m_{\text{clorură de vinil}} = 62{,}5 \cdot 20 = 1250$ kg (mt)
$m_{\text{policlorură de vinil}} = 1250$ kg (mt)
$m_{\text{policlorura de vinil}} = 1250 \cdot 80/100 = 1000$ kg (mp)

4. $M = V \cdot \rho = 58$ g/mol; $M\ C_nH_{2n+2} = 14n + 2 = 58$; C_4H_{10}
5. $CH_3\text{—}CH_2\text{—}CH_2\text{—}CH_3$; $CH_3\text{—}\underset{CH_3}{CH}\text{—}CH_3$.

Subiectul E

1. Detergenţii au acţiune de spălare superioară faţă de aceea a săpunurilor. Cationii au tendinţa de a se acumula la suprafaţa de separare a soluţiei faţă de mediul înconjurător, orientându-se cu gruparea hidrofilă spre apă.
Pe suprafaţa corpurilor solide, moleculele de detergent se orientează perpendicular pe suprafaţa despărţitoare, cu cationul spre apă şi radicalul hidrocarbonat spre pata organică, făcând posibilă deplasarea particulei solide de pe fibrele textile sau piele. Soluţiile de detergent au tensiunea superficială mică şi o putere mare de udare.
2. $M_{\text{detergent}} = 35{,}5 \cdot 100/12{,}79 = 277{,}5$ g/mol
$M_{\text{detergent}} = 14n + 10{,}95 = 277{,}5$; $n = 12$; 16 atomi de carbon
3. $M_{\text{ester}} = 32 \cdot 100/31{,}37 = 102$ g/mol
(C): $C_nH_{2n}O_2$; $n = 5 \rightarrow$ (A) $C_3H_7\text{—}OH$; (B) $C_2H_5\text{—}COOH$
(C) $C_2H_5\text{—}COO\text{—}C_2H_5$
4. $5C_3H_7\text{—}OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5C_2H_5\text{—}COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$
$C_2H_5\text{—}COOH + C_2H_5\text{—}OH \rightleftharpoons C_2H_5\text{—}COO\text{—}C_2H_5 + H_2O$
5. Etanolul este o substanţă lichidă în condiţii normale, volatilă, cu gust arzător, solubilă în apă.

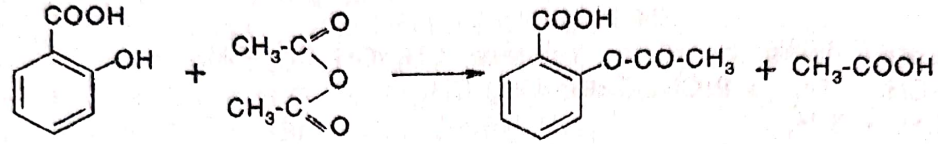
Scanned with OKEN Scanner

Varianta 06

Subiectul D

1. $HC\equiv CH + HCN \rightarrow CH_2=CH-CN$ (Cu_2Cl_2, NH_4Cl/80°C)
   $V_{acetilenă\ pură} = 80 \cdot 560/100 = 448\ m^3$; $n_{acetilena} = 448/22,4 = 20$ kmoli
   $n_{monomer} = 20 \cdot 75/100 = 15$ kmoli; $M_{monomer} = 53$g/mol; $m_{monomer} = 795$ kg
2. Obținerea poliacrilonitrilului, utilizat în industria tricotajelor.
3. (A) C_nH_{2n+2}; $M(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2 = 58$; $n = 4$; C_4H_{10}; $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
4. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ($AlCl_3$, 50-150°C)
5. $H_2C=C(CH_3)-CH_3 + H_2O$ (H_2SO_4) $\rightarrow H_3C-C(CH_3)(OH)-CH_3$
   $CH_2=C(CH_3)-CH_3 + HCl \rightarrow CH_3-CCl(CH_3)-CH_3$

Subiectul E

1. 

2. $M_{acid\ salicilic} = 138$g/mol; $n_{acid\ salicilic} = 48,3/138 = 0,35$ moli
   $M_{acid\ acetilsalicilic} = 180$g/mol; $m_{acid\ acetilsalicilic} = 0,35 \cdot 180 = 63$ g; $\eta = 100\%$
   $m_{acid\ acetilsalicilic} = 63 \cdot 92,85/100 = 58,5$ g; $\eta = 92,85\%$
3. a. $M_{săpun} = 40 \cdot 100/7,27 = 550$ g/mol
   b. $n = 35$; $(CH_3-(CH_2)_{35}-COO^-)Ca^{2+}$
4. $CH_3-OH_{(l)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Q$
5. $M_{metanol} = 32$g/mol; $m_{metanol} = 20 \cdot 32 = 640$ kg
   $Q = 7000 \cdot 640 = 4\ 480\ 000$ kcal

Varianta 07

Subiectul D

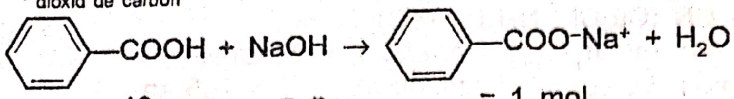
1. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH_2 + CH_3-CH_3$
   $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH_3 + CH_4$
2. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2$
   $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2$
3. $C_4H_{10} \rightarrow CH_4 + C_3H_6$
   $14\ m^3 \quad 14\ m^3 \quad 14\ m^3$
   $C_4H_{10} \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$
   $6\ m^3 \quad 6\ m^3 \quad 6\ m^3$
   $C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 + H_2$
   $20\ m^3 \quad 20\ m^3 \quad 20\ m^3$
   $C_4H_{10} \rightarrow C_4H_{10}$
   $20\ m^3 \quad 20\ m^3$
   $V_{butan\ introdus\ în\ reacție} = 60 \cdot 200/20 = 600\ m^3$
4. $C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O + Q$
   $C_4H_8 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O + Q$
5. În procesul de ardere a butanului se consumă un volum mai mare de aer.

Subiectul E

1. $CH_3-(CH_2)_5-HC=CH-(CH_2)_7-COOH + H_2 \rightarrow CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
2. $T = 273 + 327 = 600$ K
   $M_{acid\ palmitoleic} = 254$ g/mol; $n_{acid\ palmitoleic} = 2,54/254 = 0,1$ moli $= n_{hidrogen}$
   $pV = nRT$; $V = nRT/p = 0,1 \cdot 8,31 \cdot 600/1,013 \cdot 10^5 = 0,49$ L
3. $CH_3-OH_{(l)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Q$
   b. $M_{metanol} = 32$g/mol; $n_{metanol} = 4,8/32 = 0,15$ kmoli

Scanned with OKEN Scanner

$V_{\text{dioxid de carbon}} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36\ m^3$

4. 

5. $m_{NaOH} = 40$ g; $n_{NaOH} = n_{\text{benzoat de sodiu}} = 1$ mol
$m_{\text{benzoat de sodiu}} = n \cdot M = 1 \cdot 144 = 144$ g; $\eta = 100\%$;
$m_{\text{benzoat de sodiu}} = 144 \cdot 75/100 = 108$ g; $\eta = 75\%$;

Varianta 08

Subiectul D

1. alchena (A) C_nH_{2n}, formează (B) $C_nH_{2n}Br_2$
$M_{(B)} = 14n + 160$ ..... 169 g Br; $n = 4$, (A) C_4H_8, (B) $C_4H_8Br_2$
100 g ..... 74,07 g Br
alchena cu un atom de carbon primar: 1-butena, $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
2. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Br_2 \rightarrow BrCH_2-CHBr-CH_2-CH_3$
3. a. $2\ CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3\ H_2$
$CH_4 \rightarrow C + 2\ H_2$
b. $n_{CH4} = 40x = 11200$; $x = 280$
$n_{C2H2} = 20x = 5600$ moli; $V_{C2H2} = 5600 \cdot 22,4 = 125440$ L (c.n.)
4. $HC\equiv CH + HCN \rightarrow H_2C=CH-CN$ (Cu_2Cl_2, NH_4Cl 80°C)
5. monomerul (M) utilizat pentru obținerea PAN, utilizat în industria textilă

Subiectul E

1. $CH_3-CH_2-CH_2-COOH + NaOH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-COO^-Na^+ + H_2O$
2. $M_{\text{acid butanoic}} = 88$ g/mol; $n = 17,6/88 = 0,2$ moli acid butanoic
$n_{\text{acid}} = n_{\text{bază}}$; $n_{NaOH} = 0,2$ moli, $V_{NaOH} = 0,2/0,5 = 0,4$ L
3. $M_{\text{săpun}} = M' + 207$ g/mol
100 g săpun ..... 42,15 g Pb
M ..... 207 g; $M = 491$ g/mol
4. Săpunul de plumb nu modifică tensiunea superficială a apei.
5. a. $2H-COOH + Mg \rightarrow (H-COO)_2Mg + H_2$
b. $M_{\text{acid formic}} = 46$g/mol; $n_{\text{acid formic}} = 2,3/46 = 0,05$ moli
$n_{\text{magneziu}} = 0,05/2 = 0,025$ moli; $m_{\text{magneziu pur}} = 0,025 \cdot 24 = 0,6$ g
$m_{\text{magneziu impur}} = 0,6 \cdot 100/98 = 0,588$ g

Varianta 09

Subiectul D

1. $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
$C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$
2. $n_{C3H8} : n_{C4H10} = 2:3$
$V_{C3H8} = 1500 \cdot 2/5 = 600\ m^3$; $V_{C4H10} = 1500 \cdot 3/5 = 900\ m^3$
Din ecuațiile reacțiilor rezultă
$V_{CO2} = 3 \cdot 600 + 4 \cdot 900 = 5400\ m^3$ (c.n.)
3. $V_{aer} = 100/20 \cdot V_{O2} = 5(600 \cdot 5 + 900 \cdot 13/2) = 44250\ m^3$ (c.n.)
4. $CH_3-CH=CH-CH_3 + HOH\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3\ (H_2SO_4)$
5. $CH_3-CH=CH-CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CH_3$

Subiectul E

1. C:O = 30 :13; (10 + 2n) : (3 + n) = 30 : 13; $n = 10$
2. Detergenții sunt alcătuiți dintr-o parte hidrofilă prin care se leagă de moleculele apei și o parte hidrofobă, radicalul hidrocarbonat, prin care se leagă de pata organică; detergenții au proprietăți tensioactive – modifică tensiunea superficială a apei –, care le conferă capacitatea de spălare.

Scanned with OKEN Scanner

3. a. $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–COOH + KOH \rightarrow CH_3–CH(CH_3)–CH_2–COO^-K^+ + H_2O$ (H^+)
b. $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–COOH + CH_3–CH_2–OH \rightleftharpoons$
$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CO–O–C_2H_5 + H_2O$
4. $n_{etanol} = n_{acid\ izovalerianic} = 2$ moli; $M_{etanol} = 46$ g/mol
$m_{etanol} = M \cdot 2 = 92$ g; $m_{soluție} = 92 \cdot 100/92 = 100$ g
5. $n_{acid\ izovalerianic} = n_{NaOH} = 4$ moli; $V_{soluție} = 2$ L.

Varianta 10

Subiectul D

1. $C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O + Q$
2. $n_{CO2} = 336/22,4 = 15$ kmoli
$n_{C2H2} = n_{CO2}/2 = 7,5$ kmoli pentru $\eta = 100\%$
$n_{C2H2} = 7,5 \cdot 100/60 = 12,5$ kmoli pentru $\eta = 60\%$
3. $V = 12,5 \cdot 22,4 = 280\ m^3$; $Q = V \cdot q = 280 \cdot 13860 = 3880800$ kcal
4. a. $CH_3–CH=CH_2 + H_2O\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3–CH(OH)–CH_3$
b. $CH_3–CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3–CH(Br)–CH_3$
5. $CH_3–C(CH_3)_2–C(CH_3)_2–CH_3$

Subiectul E

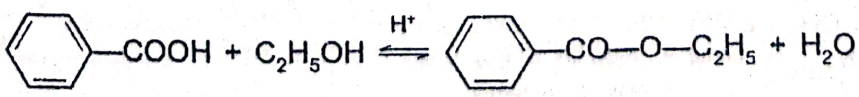
1. $CH_3–(CH_2)_4–CH=CH–CH_2–CH=CH–(CH_2)_7–COOH + 2H_2 \rightarrow CH_3–(CH_2)_{16}–COOH$
$M_{acid\ linoleic} = 280$ g/mol; $n = 1680/280 = 6$ moli
$n_{acid\ linoleic} = n_{acid\ stearic} = 6$ moli
$m = n \cdot M = 6 \cdot 284 = 1704$ g acid stearic
2. notăm C_xH_yO
$12x/y = 4/1$; $3x = y$; pentru $x = 2$ se obțin
C_2H_6O (A); CH_3COOH (B); $CH_3–CO–O–C_2H_5$ (C)
3. $5CH_3–CH_2–OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$
$CH_3–COOH + CH_3–CH_2–OH \rightleftharpoons CH_3–CO–O–C_2H_5 + H_2O$ (H^+)
4. $n_{(C)} = n_{(B)} = 3$ moli; $n_{(C)} = 3 \cdot 66,67/100 = 2$ moli pentru $\eta = 66,67\%$
$M_{(C)} = 88$ g/mol; $m_{(C)} = n \cdot M = 2 \cdot 88 = 176$ g
5. acizii carboxilici au puncte de fierbere mai mari decât alcanii cu același număr de atomi de carbon deoarece între moleculele de acid se formează legături de hidrogen, iar între molecule de alcani forțe de dispersie London.

Varianta 11

Subiectul D

1. $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$; $C_4H_{10} + 13/2\ O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$.
2. $m_{amestec} = n_1 \cdot M_{propan} + n_2 \cdot M_{butan}$; $n_1/n_2 = 3/2$
$3x \cdot 44 + 2x \cdot 58 = 496$
rezultă $n_{propan} = 6$ moli, $n_{butan} = 4$ moli, $n_{O2} = 56$ moli
$V_{O2} = n_{O2} \cdot V_M = 1254,4$ L; $V_{aer} = 100/20 \cdot V_{O2} = 6272$ L
3. a. formula generală a alchinei C_nH_{2n-2}
$14n - 2 = 54$; $n = 4$; formula moleculară C_4H_6, butina
b. $HC\equiv C–CH_2–CH_3$
4. $HC\equiv C–CH_2–CH_3 + 2\ Br_2 \rightarrow Br_2HC–CBr_2–CH_2–CH_3$ (CCl_4)
5. din ecuația reacției:
$n_{Br2} = 2 \cdot n_{butină} = 0,4$ moli; $m_{Br2} = 160 \cdot 0,4 = 64$ g; $m_{soluție} = 64 \cdot 100/2 = 3200$ g

Subiectul E

1. 

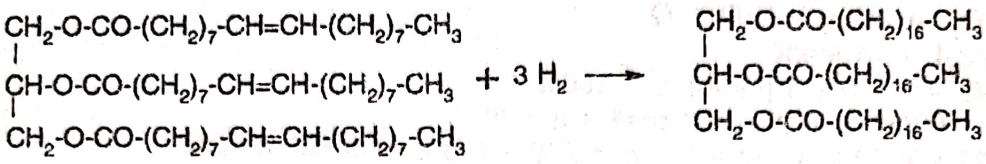
Scanned with OKEN Scanner

2. $M_{acid\ benzoic}$ = 122 g/mol; $n_{acid\ benzoic}$ = 48,8/122 = 0,4 moli
$n_{etanol} = n_{acid\ benzoic}$ = 0,4 moli
M_{etanol} = 46 g/mol; m_{etanol} = 0,4 · 46 = 18,4 g

3. $CH_3-(CH_2)_{10}-COOH + KOH \rightarrow CH_3-(CH_2)_{10}-COO^-K^+ + H_2O$

4. $n_{KOH} = n_{acid\ dodecanoic}$ = 2000 moli
$V_{soluție\ KOH}$ = 2000/2 = 1000 L

5. a. Ecuația reacției:



b. $m_{trioleină}$ = 1105 · 80/100 = 884 g; $M_{trioleină}$ = 884 g/mol; m_{produs} = 890 g

Varianta 12

Subiectul D

1. $CH_2=CH_2 + HOH\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3-CH_2-OH$

2. m_{etanol} = 1600 · 23/100 = 368 kg
M_{etanol} = 46 g/mol; n_{etanol} = 8 kmoli
$V_{etenă\ pură}$ = 280 · 80/100 = 224 m³; $n_{etenă}$ = 10 kmoli; $\eta = C_p/C_t \cdot 100$ = 80%

3. formula generală a alchinei C_nH_{2n-2}
(14n – 2) · 90 = 12n · 100; n = 3, C_3H_4, $HC\equiv C-CH_3$ propina

4. a. $HC\equiv C-CH_3 + H_2O \rightarrow [H_2C=\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-CH_3] \rightarrow CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3\ (HgSO_4/H_2SO_4)$

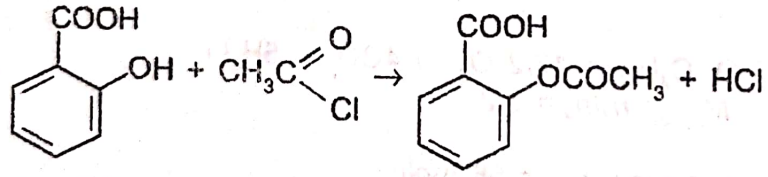
b. $HC\equiv C-CH_3 + 2\ HCl \rightarrow H_3C-CCl_2-CH_3$

5. reacțiile caracteristice alcanilor sunt reacțiile de substituție; formează numai legături simple, alcanii au caracter saturat.

Subiectul E

1. $CH_3-OH_{(l)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Q$

2. $m_{metanol}$ = 64 kg; $q = Q/m$ = 1937 MJ/kg

3. a. 

b. m = 0,5 · 10 = 5 g acid acetilsalicilic

4. $2\ CH_3-COOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (CH_3-COO^-)_2Cu^{2+} + 2\ H_2O$

5. $n_{acid\ acetic}$ = 4 moli; $M_{acid\ acetic}$ = 60 g/mol
$m_{acid\ acetic}$ = 4 · 60 = 240 g; $m_{soluție}$ = 240 · 100/60 = 400 g soluție acid acetic

Varianta 13

Subiectul D

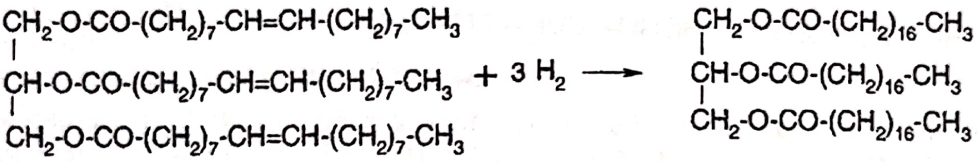
1. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2$ produs majoritar

2. 10x $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow$ 10x $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ + 10x H_2
30x $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow$ 30x $CH_3-CH=CH-CH_3$ + 30x H_2
20x $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow$ 20x $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
M_{C4H8} = 56 g/mol; $n_{C4H8} = m/M$ = 336/56 = 6 kmoli
Din 60x butan 30x 2-butenă
n_{butan} ..... 6 kmoli 2-butenă, n_{butan} = 60x · 6/30x = 12 kmoli

Scanned with OKEN Scanner

3. a. $HC\equiv CH + HCN \rightarrow CH_2=CH-CN$ (Cu_2Cl_2, NH_4Cl, 80°C)
b. $V_{C2H2\ pur} = 140 \cdot 80/100 = 112\ m^3$; $n_{C2H2} = 5$ kmoli; $n_{t\ monomer} = 5$ kmoli; $n_{p\ monomer} = 5 \cdot 80/100 = 3$ kmoli; $M_{C3H3N} = 53$ g/mol; $m_{monomer} = 159$ kg.
4. Prin polimerizare monomerul (M) formează PNA (melana).
5. a. $CH_3-C\equiv C-CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3-C(Cl)=C(Cl)-CH_3$
b. $CH_3-C\equiv C-CH_3 + 2\ HCl \rightarrow CH_3-C(Cl_2)-CH_2-CH_3$

Subiectul E

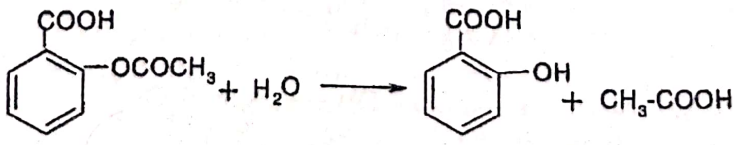
1. $M = 35,5\ 100/\ 12,79$; $M_{detergent} = 277,5$ g/mol
2. C : Na = 24 : 23 raport atomic C : Na = 2 : 1; formula moleculară $C_2H_4O_2$; formula de structură (A) $CH_3 - COOH$
3. a. $CH_3-COOH + NaOH \rightarrow CH_3-COO^-Na^+ + H_2O$.
b. $n_{NaOH} = n_{(A)} = 2$ moli, $M_{NaOH} = 40$ g/mol, $m_{NaOH} = n \cdot M = 2 \cdot 40 = 80$g, $m_{sol\ NaOH} = 320$ g.
4. 
5. din ecuația reacției 3 kmoli de hidrogen se consumă la un kmol de trioleină
$m_{trioleină} = M \cdot n = 884$ kg
$m_{ulei} = 884 \cdot 100/34 = 2600$ kg
$V_{ulei} = m/\rho = 2826$ L

Varianta 14

Subiectul D

1. $HC\equiv CH + H-Cl \rightarrow H_2C=CH-Cl$ ($HgCl_2$/120-170°C).
2. $n_{C2H2} = 168/22,4 = 7,5$ kmoli; $M_{monomer} = 62,5$ g/mol;
$m_t(M) = 7,5 \cdot 62,5 = 468,75$ kg pentru $n = 100\%$
$m_p = 468,75 \cdot 75/100 = 351,56$ kg pentru $n = 75\%$
3. a. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$.
b. $Q = V \cdot q = 0,25m^3 \cdot 9500$ kcal/Nm^3 = 2375 kcal.
4. (B) C_nH_{2n+2}; $(14n + 2)\ 82,75 = 12n \cdot 100$; $n = 4$; (B) este C_4H_{10};
(A) este C_4H_8; formula de structură $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
5. a. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + HOH\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_2-CH(OH)-CH_2-CH_3$
b. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Br_2(CCl_4) \rightarrow CH_2Br-CHBr-CH_3$.

Subiectul E

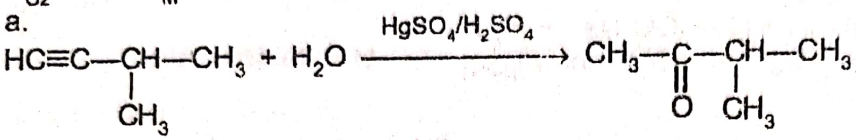
1. $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH + H_2 \rightarrow CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$ (Ni)
$n_{H2} = 300$ moli; $n_{acid\ oleic} = 300$ moli; $M_{acid\ oleic} = 282$ g/mol; $m_{acid\ oleic} = 84,60$ kg.
2. $5C_2H_5-OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3-COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 6H_2O$
3. Culoarea se modifică de la violet la slab roz până la incolor.
4. $M_{acid\ etanoic} = 60$ g/mol; $n_{p\ acid\ etanoic} = 1,5$ moli; $n_{t\ acid\ etanoic} = 1,875$ moli; $n_{etanol} = 1,875$ moli; $V_{etanol} = 1,875$ L.
5. a. 
b. $M_{acid\ acetilsalicilic} = 180$ g/mol; $n_{acid\ acetic} = 0,005$ moli; $M_{acid\ acetilsalicilic} = 138$ g/mol; $m_{acid\ salicilic} = 0,69$ g.

Scanned with OKEN Scanner

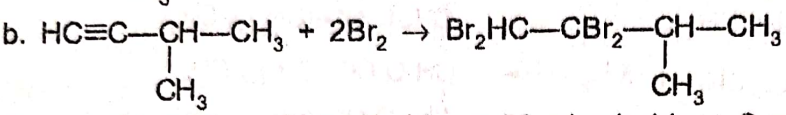
Varianta 15

Subiectul D

1. $CH_4 + 3/2\ O_2 \rightarrow HCN + 3H_2O$
2. a. $m_{t\ HCN} = 2430 \cdot 100/90 = 2700$ kg ($\eta = 100\%$)
   $M_{HCN} = 27$ g/mol; $n_{HCN} = 2700/27 = 100$ kmoli; $n_{CH4} = n_{HCN} = 100$ kmoli
   $V_{CH4} = 100 \cdot V_M = 2240\ m^3$
   b. $n_{CH4} = 1{,}12/22{,}4 = 0{,}05$ kmoli; $n_{O2} = 3/2 \cdot n_{CH4} = 0{,}05 \cdot 3/2 = 0{,}075$ kmoli
   $V_{O2} = n \cdot V_M = 1{,}68\ m^3$ (c.n.)
3. a.



   b.



4. alcanul (A) C_nH_{2n+2}; $M = d \cdot M_{aer} = 58$ g/mol; $14n + 2 = 58$; $n = 4$; C_4H_{10}, butanul
5. *p.f.* $CH_3–CH(CH_3)–CH_3$ (C) < *p.f.* $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ (B), datorită catenei mai ramificate.

Subiectul E

1. $3CH_3–CH_2–OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 11H_2O$
2. $V_{etanol} = 1$ L; $n_{etanol} = 3$ moli; $n_{K2Cr2O7} = 2$ moli; $V_{K2Cr2O7} = 0{,}4$ L
3. $M_{detergent} = 138 + 44n = 710$; $n = 13$
4. Detergentul biodegradabil are o catenă care poate fi distrusă de bacterii în condiții aerobe.
5. a. $CH_3–CH(CH_3)–COOH + C_2H_5–OH \rightleftharpoons CH_3–CH(CH_3)–COOC_2H_5 + H_2O(H^+)$
   b. $m = 150 \cdot 92/100 = 138$ g etanol; $M_{etanol} = 46$ g/mol; $n_{etanol} = 138/46 = 3$ moli;
   $n_{acid} = n_{etanol} = 3$ moli; $M_{acid} = 88$ g/mol;
   $m_{acid} = 3 \cdot 88 = 264$ g acid metilpropanoic

Varianta 16

Subiectul D

1. $HC\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2=CH_2$ (Pd/Pb^{2+})
2. $n_{inițial} = x + 3x + 5x = 9x$
   $n_{final} = x$ etenă + $3x$ etenă formată + $2x$ hidrogen nereacționat = $6x$
   $n_i/n_f = 9x/6x = 3:2$
3. amestecul final: $4x$ etenă + $2x$ hidrogen nereacționat;
   compoziția procentuală molară: 66,67% C_2H_4; 33,33% H_2
4. $CH_3—CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3—CHBr—CH_2Br$;
   $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow BrH_2C—CH_2Br$
   $n_{alchene} = 4{,}48\ dm^3/22{,}4\ dm^3/mol$
   $n_{alchene} = 0{,}2$ moli; $n_{etenă} + n_{propenă} = 0{,}2$ moli; $n_{etenă} = n_{propenă}$;
   $n_{etenă} = n_{propenă} = 0{,}1$moli $\rightarrow 0{,}2$ moli Br_2; $V_s = n/C_M \rightarrow V_s = 4$ L
5. $CH_2=CH—CH_2—CH_3 + HCl \rightarrow CH_3—CHCl—CH_2—CH_3$
   $CH_3—CHCl—CH_2—CH_3 \rightarrow CH_3—CH=CH—CH_3 + HCl$

Subiectul E

1. $C_6H_5—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightleftharpoons C_6H_5—COO—CH_2—CH_3 + H_2O$
2. 4 kmoli etanol $\rightarrow$ 4 kmoli acid benzoic; $M_{acid\ benzoic} = 122$ kg/kmol;
   $m_{acid\ benzoic\ pur} = 4$ kmoli $\rightarrow 122$ kg/kmoli $\rightarrow m_{acid\ benzoic\ pur} = 488$ kg.
3. a. $CH_3—OH + 3/2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O + Q$
   b. $\rho = m/V \rightarrow m_{metanol} = \rho \cdot V$; 1L = 1000 mL; $m_{metanol} = 0{,}79$ g/mL $\cdot$ 1000 mL;
   $m_{metanol} = 790$g; $M_{metanol} = 32$ g/mol $\rightarrow n_{metanol} = 24{,}69$ moli

Scanned with OKEN Scanner

$\rightarrow n_{O2} = 1,5 \cdot 24,69 = 37,035$ moli O_2; $V_{O2} = 829,58$ L;
$V_{aer} = 829,24 \cdot 100/20 \rightarrow V_{aer} = 4147,9$ L

4. a. $CH_3—(CH_2)_{16}—COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3—(CH_2)_{16}—COONa + CO_2 + H_2O$
   b. $CH_3—(CH_2)_{16}—COOH + NaOH \rightarrow CH_3—(CH_2)_{16}—COONa + H_2O$
5. $M_{acid\ stearic} = 284$ g/mol; $n_{acid\ stearic} = 2$ moli; $V = 1$L soluție NaOH

Varianta 17

Subiectul D

1. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$
2. 1 m^3 = 1000 dm^3 = 1000 L → 9500 kcal; 10 L → 95 kcal
3. $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br—CH_2Br$
4. $m_{C_2H_4} = 56$ mg; $n_{C_2H_4} = 2$ mmoli → $V_{C_2H_4} = 44,8$ cm^3
   % C_2H_4 = 40%; % CH_4 = 60%
5. $n_{C_2H_4} = n_{C_2H_4Br_4} = 2$ mmoli → $m_{C_2H_4Br_4} = 376$ mg

Subiectul E

1. a. $CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH + NaOH \rightarrow$
   $\rightarrow CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COONa + H_2O$
   b. $CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH + H_2 \rightarrow CH_3—(CH_2)_{16}—COOH$
2. $n = 3$ moli acid oleic → 3 moli H_2 ; $PV = nRT \rightarrow V_{(H2)} = 0,086$ m^3
3. obținerea grăsimilor saturate, procedeu aplicat la fabricarea margarinei.
4. $M_D = 148 + 14n$; $(148 + 14n) \cdot 10,12/100 = 32 \rightarrow n = 12 \rightarrow$ 14 atomi de C
5. Conform manualului (cuvinte cheie: anion-parte hidrofobă, parte hidrofilă ; micelii; agenți activi de suprafață, modifică tensiunea superficială a apei)

Varianta 18

Subiectul D

1. *n*-heptan $CH_3—(CH_2)_5—CH_3$
   2,2,4-trimetil-pentan $CH_3–C(CH_3)_2–CH_2–CH\ (CH_3)–CH_3$
2. $C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8\ H_2O + Q$
   $C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O + Q$
3. $m_{benzină} = V \cdot \rho = 7000$ g
   $m_{izooctan} = 98/100 \cdot 7000 = 6860$ g; $n_{izooctan} = 60,17$ moli
   $m_{n\text{–}heptan} = 2/100 \cdot 7000 = 140$ g; $n_{n\text{–}heptan} = 1,4$ moli
   $n_{O2} = 767,59$ moli; $V_{aer} = n_{O2} \cdot V_M \cdot 5 = 85962,8$ L
4. $HC\equiv CH + HCl \rightarrow CH_2=CH–Cl$ ($HgCl_2$/120–170°C)
   $nCH_2=CH–Cl \rightarrow (–CH_2–CH(Cl)–)_n$
5. $m_{policloruă\ de\ vinil} = m_{clorură\ de\ vinil} = 1250$ kg
   $M_{clorură\ de\ vinil} = 62,5$ g/mol; $n_{clorură\ de\ vinil} = 20$ kmoli pentru $\eta = 100\%$
   $n_{clorură\ de\ vinil} = 25$ kmoli pentru $\eta = 80\%$; $n_{clorură\ de\ vinil} = n_{C2H2} = 25$ kmoli →
   $V_{C2H2} = 25 \cdot 22,4 = 560$ m^3

Subiectul E

1. $CH_3—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightleftharpoons CH_3—COO—CH_2—CH_3 + H_2O$ (H^+)
2. $M_{acid\ acetic} = 60$ g/mol; $n_{acid\ acetic} = 11,5$ moli; → $n = 11,5$ moli etanol;
   $M_{etanol} = 46$ g/mol → $m = 529$ g etanol
3. a. $CH_2=CH_2 + H_2O$ (H_2SO_4) → $CH_3—CH_2—OH$
   b. $p.f._{etanol} > p.f._{etenă}$, deoarece între moleculele de etanol se formează legături de hidrogen, iar între moleculele de etenă se manifestă forțe de dispersie London, interacții slabe.
4. $pV = nRT$; $V = 3,43$ L = $3,43 \cdot 10^{-3}$ m^3 → $n_{H2} = 2$ moli → 1 mol de dioleopalmitină (G)
5. Transformarea grăsimilor lichide în grăsimi solide, obținerea margarinei.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 19

Subiectul D

1. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (lumina)
   $CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$
   $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3HCl$
   $CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4HCl$
2. $n_{metan} = 8$ moli; $n_{clor} = 14$ moli; $n_{metan} : n_{clor} = 4:7$
3. $n_{metan} = 89,6/22,4 = 4$ moli;
   $n_{acid\ clorhidric} = 4 \cdot 13/8 = 6,5$ moli; $V_{acid\ clorhidric} = 6,5/0,1 = 65$ L
4. $M\ C_nH_{2n-2} = 14n - 2 = 40$g/mol; $n = 3$; propina C_3H_4
5. $HC{\equiv}C{-}CH_3 + H_2O \rightarrow [H_2C{=}\underset{\underset{OH}{|}}{C}{-}CH_3] \rightarrow CH_3{-}\underset{\underset{O}{||}}{C}{-}CH_3$ ($HgSO_4/H_2SO_4$)

Subiectul E

1. $M_{detergent} = 249,5$ g/mol; % azot $= 14 \cdot 10/249,5 = 5,61\%$

2.

3. $n_{acid\ benzoic} = n_{NaOH} = 2$ kmoli
   $M_{NaOH} = 40$g/mol; $m_{hidroxid\ de\ sodiu} = 2 \cdot 40 = 80$ kg
4. $m_{solutie}$ NaOH $= 100$g ; $m_{NaOH} = 40$g $\rightarrow n_{NaOH} = 1$ mol
   $n_{NaOH} = n_{benzoat\ de\ sodiu}$; $M_{benzoat\ de\ sodiu} = 144$g/mol
   $m_{benzoat\ de\ sodiu} = 144 \cdot 75/100 = 108$g
5. a. $CH_3{-}OH_{(l)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Q$
   b. $M_{metanol} = 32$ g/mol; $n_{metanol} = 4,8/32 = 0,15$ kmoli
   $V_{dioxid\ de\ carbon} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36\ m^3$

Varianta 20

Subiectul D

1. (P): $C_2H_2Br_a$; $2/80a = 1/160 \rightarrow a = 4$; (P): $C_2H_2Br_4$
2. $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3 + H{-}OH\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CH_2{-}CH_3$
3. $n = V/V_M \rightarrow n_{1\text{-butenă}} = 25$ kmoli $\rightarrow 25$ kmoli 2-butanol ($\eta = 100\%$) $\rightarrow$
   $n = 20$ kmoli 2-butanol ($\eta = 80\%$); $M_{2\text{-butanol}} = 74$ kg/kmol $\rightarrow m_{2\text{-butanol}} = 1480$ kg
4. $n\ CH_2{=}CH{-}CH_3 \rightarrow \left[-CH_2{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\right]_n$; ambalaje pentru produse alimentare şi farmaceutice
5. $M_{propena} = 42$ g/mol; $n = M_{polimer} : M_{monomer} \rightarrow n = 1200$

Subiectul E

1. $M_D = 123,5 + 14n$; $(123,5 + 14n) \cdot 4,8/100 = 14 \rightarrow n = 12 \rightarrow 17$ atomi de carbon
2. $CH_3{-}CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3{-}COOH + H_2O$
   $CH_3{-}COOH + CH_3{-}CH_2{-}OH \rightleftharpoons CH_3{-}COO{-}CH_2{-}CH_3 + H_2O\ (H^+)$
3. $p.f._{acid\ etanoic} > p.f._{etanoat\ de\ etil}$ deoarece între moleculele de acid etanoic se formează legături de hidrogen
4. $CH_3{-}CH(CH_3){-}COOH$; $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}COOH$.
5. $M_{acid\ etanoic} = 60$ g/mol; $n = m/M \rightarrow n_{acid\ etanoic} = 3$ moli $\rightarrow 3$ moli alcool;
   $m = n \cdot M \rightarrow m_{alcool} = 138$ g; m = 690 g soluție alcool

Varianta 21

Subiectul D

1. $n = V/V_M$: 750 L metan → n = 33,48 moli metan → 29803,89 kJ;
   250 L etan → n = 11,16 moli etan → 17404,02 kJ; $Q_{(total)}$= 47207,91 kJ
2. a. $C_2H_2 + 5/2O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O + Q$
   b. Temperatura flăcării ~ 3000°C
3. $HC{\equiv}CH + HCl \rightarrow CH_2{=}CH{-}Cl$ ($HgCl_2$, 120-170°C)
   $nCH_2{=}CH{-}Cl \rightarrow \left(-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-\right)_n$
4. $m_{\text{policlorură de vinil}} = m_{\text{clorură de vinil}}$; M_{C2H2} = 26 kg/kmol đ
   m = 6250 kg policlorură de vinil (η =100%) → m = 3750 kg policlorură de vinil (η = 60%)
5. o utilizare a PCV: înlocuitor de piele.

Subiectul E

1. $CH_3{-}(CH_2)_n{-}COOH + KOH \rightarrow CH_3{-}(CH_2)_n{-}COO^-K^+ + H_2O$
   $C_M = n/V_s$ → n = 0,25 moli KOH → n = 0,25 moli săpun(S);
   M(S) = 73,5/0,25 → M(S) = 294 g/mol; 98 + 14n = 294 → n =14; nr. atomi C =16
2. În soluție apoasă săpunul este ionizat; anionul săpunului este format din partea hidrofilă (gruparea $-COO^-$) prin care se leagă de moleculele de apă şi partea hidrofobă (radicalul hidrocarbonat) prin care se leagă de pata organică, dispunându-se sub formă de micelii (sferice). Săpunul modifică tensiunea superficială a apei, astfel pata organică este scoasă.
3. $CH_3{-}CH_2{-}COOH + CH_3{-}CH_2{-}OH \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}COO{-}CH_2{-}CH_3 + H_2O$
4. M_{etanol} = 46 g/mol; $n = m/M$ → n_{etanol} = 2 moli → n = 2 moli (A);
   $M_{\text{acid propanoic}}$ = 74 g/mol → m_A = 14,8 kg
5. $P.f._{\text{etanol}} < p.f._{\text{glicerină}}$. *P.f.* creşte cu creşterea masei moleculare şi a numărului de grupări hidroxil din moleculă.

Varianta 22

Subiectul D

1. a. $HC{\equiv}CH + HCl \rightarrow CH_2{=}CH{-}Cl$ ($HgCl_2$, 120-170°C)
   b. $nCH_2{=}CH{-}CN \rightarrow \left(-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-\right)_n$
2. $M_{\text{acrilonitril}}$ = 53 kg/kmol → m = 53000 kg acrilonitril →
   m = 53000 kg poliacrilonitril (η =100%) → m = 42400 kg poliacrilonitril (η =80%)
3. utilizari PNA: fibre sintetice – înlocuitor de lână, melana.
4. $M = d \cdot M_{aer}$ = 70 g/mol; M_{CnH2n} = 14n = 70; n = 5; C_5H_{10}
   $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$; $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$
5. $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + H_2 \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$; catalizator: Pd/ Pb^{2+}

Subiectul E

1. $C_6H_5{-}COOH + CH_3{-}CH_2{-}OH \rightleftharpoons C_6H_5{-}COO{-}CH_2{-}CH_3 + H_2O$
2. M(A) = 46 g/mol → n = 920 g : 46 g/mol = 20 moli alcool → n = 20 moli acid benzoic;
   $M_{\text{acid benzoic}}$ = 122 g/mol → m = 2440 g acid benzoic
3. $C_6H_5{-}COOH + NaHCO_3 \rightarrow C_6H_5{-}COONa + CO_2 + H_2O$
4. M_{NaHCO3} = 84 g/mol; n = 2 moli $NaHCO_3$ → n = 2 moli CO_2 ;
   $pV = nRT$ → V = 49,2 L
5. M(A) = 32 · 100/ 8,6 = 372 g/mol; M = 14n + 148 = 372 → n =16; în molecula detergentului (A) sunt 18 atomi de carbon

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 23

Subiectul D

1. $CH_2=CH-CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CHBr-CH_3$
2. $n_{propan} + n_{propenă} = 0,1$ moli; $n_{propan} : n_{propenă} = 3:2 \rightarrow n_{propenă} = 0,04$ moli
   $\rightarrow n = 0,04$ moli $Br_2 \rightarrow masa_{Br2} = 6,4$ g $\rightarrow m_{soluție\ brom} = 320$ g
3. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2$
   $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2$
4. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH_2 + CH_3-CH_3$;
   $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_4 + CH_2=CH-CH_3$
5. Determinarea volumului de butan descompus termic pentru a obține 100 m^3 amestec gazos de reacție:
   $15x$ m^3 butene $\rightarrow 15x$ m^3 H_2; $10x$ m^3 etenă $\rightarrow 10x$ m^3 etan;
   $20x$ m^3 propenă $\rightarrow 20x$ m^3 metan; $\rightarrow 10x$ m^3 butan nereacționat;
   $V_{butan\ descompus\ termic} = 15x + 10x + 20x + 10x$;
   $V_{butan\ descompus\ termic} = 55x$ m^3; $V = 550$ m^3 butan descompus termic.

Subiectul E

1. $M_D = 148 + 14n$; $(148 + 14n) \cdot 9,30/100 = 32 \rightarrow n = 14 \rightarrow$ 16 atomi de C
2. Cuvinte cheie: anion-parte hidrofobă, parte hidrofilă; micelii;
   agenți activi de suprafață, modifică tensiunea superficială a apei;
3. $p.f._{eten} < p.f._{etanoatul\ de\ etil} < p.f._{etanol}$; datorită interacțiilor diferite dintre molecule: forțe de dispersie London < interacții dipol-dipol < legături de hidrogen
4. $3CH_3-CH_2-OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 11H_2O$
5. $M_{etanol} = 46$ g/mol; $n = m/M \rightarrow n_{etanol} = 0,2$ moli;
   3 moli etanol $\rightarrow$ 2 moli $K_2Cr_2O_7$;
   0,2 moli etanol $\rightarrow n = 0,13$ moli $K_2Cr_2O_7$; $C_M = n/V_S \rightarrow V = 0,066$ L soluție $K_2Cr_2O_7$ $2M$

Varianta 24

Subiectul D

1. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$, *n*-pentan; $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$, *n*-hexan
2. *n*-pentan: 36,1°C; *n*-hexan: 68,7°C
   n-heptan: 98,4°C; 2-metilbutan: 27,8°C
3. acetilena este parțial solubilă în apă; un volum de etină (c.n.)se dizolvă într un volum de apă, deoarece etina are două legături covalente H—C≡ slab polare, formează interacții dipol-dipol cu moleculele apei.
4. a. $C_nH_{2n-2} + 2\ Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$
   $M = 360$ g/mol; $14n - 2 + 80 \cdot 4 = 360 \rightarrow n = 3$; formula moleculară este C_3H_4
   b. $HC\equiv C-CH_3 + HBr \rightarrow CH_2=CBr-CH_3$
   $CH_2=CBr-CH_3 + HBr \rightarrow CH_3=CBr_2-CH_3$
5. a. $CH_3=C(CH_3)-CH=CH_3$
   b. cauciucul utilizat pentru confecționare de anvelope

Subiectul E

1. $M_D = 14n + 208$
   $(14n + 208)$g D ..... $(12n + 96)$ g C
   100g D ..... 57,53g C
   $n = 6 \rightarrow$ numărul de atomi de carbon din molecula detergentului:14 atomi C
2. anionul detergentului este format din gruparea $-SO_3^-$ hidrofilă,
   radicalul hidrocarbonat, partea hidrofobă d
   Detergentul modifică tensiunea superficială a apei
3. Formula generală $C_nH_{2n}O_2$, cu condiția $n = m + (m + 1)$, se determină $m = 2$
   $CH_3-CH_2-COO-CH_2-CH_3$
4. $CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-COO-CH_2-CH_3 + H_2O$ (H^+)

Scanned with OKEN Scanner

5. $n_{acid\ propanoic} = n_{etanol} = 2$ moli; $M_{etanol} = 46$ g/mol; $m_{etanol} = 92$ g
$V = m/\rho = 92/\ 0{,}8 = 115$ mL

Varianta 25

Subiectul D

1. $CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH=CH-CH_3$
2. formula gen. alchene $C_nH_{2n} \rightarrow 4{,}35 \cdot (14n + 160) = 100 \cdot 2n \rightarrow n = 5$
3. (A): $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ 1-butina; (B): $CH_3-C\equiv C-CH_3$ 2-butina
4. $M = 54$ g/mol; $n_{total} = 1{,}5$ moli; $n_{total} = 3n_A \rightarrow n_B = 0{,}5$ moli, $n_A = 1$ mol;
$m_B = 27$g, $m_A = 54$g; compoziția: 33,33% (B), 66,66% (A)
5. a. $CH\equiv C-CH_2-CH_3 + H_2O \rightarrow [CH_2=C(OH)-CH_2-CH_3\ ] \rightarrow CH_3-CO-CH_2-CH_3$
$CH_3-C\equiv C-CH_3 + H_2O \rightarrow [CH_3-CH(OH)=CH-CH_3\ ] \rightarrow CH_3-CO-CH_2-CH_3$
b. În cazul 1-butinei gruparea hidroxil se adiționează la atomul de C cel mai sărac în hidrogen (regula Markovnikov), în cazul 2-butinei gruparea hidroxil se adiționează la oricare din cei doi atomi de carbon, datorită simetriei.

Subiectul E

1. A: $C_{2n}H_{4n}O_2$; $M_A = 28n + 32$
$(28n + 32)$ g A..... 32 g O
100g A ..... 36,36 g O
$n = 2 \rightarrow$ A: $C_4H_8O_2$; A: $CH_3-COO-CH_2-CH_3$
2. $CH_3-COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-COO-CH_2-CH_3 + H_2O(H^+)$
3. $M_C = 46$ kg/kmol; $M_B = 60$ kg/kmol; $n_C = 2$ kmoli; $n_B = 2$ kmoli; $m_B = 12$ kg
4. $4C_3H_5(ONO_2)_3 \rightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2 + Q$
5. $M_{TNG} = 227$ g/mol; $n_{TNG} = 5$ moli; $n_{gaze} = 36{,}25$ moli
$pV = nRT \rightarrow V = 1189$ L

Varianta 26

Subiectul D

1. (A): $CH_3-CH_2-CH_3$; (B): $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$; (C): $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$
2. (A): – 42,1°C; (B): – 0,5°C; (C): – 11,7°C
3. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ($AlCl_3$, 50-100°C)
4. a. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CHBr-CH_2-CH_3$ (CCl_4)
b. $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2O \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$ (H_2SO_4)
5. $n_{amestec} = 4$ mmoli; $n_{butan} = 2$ mmoli; $n_{butena} = 2$ mmoli
$m = 112$ mg

Subiectul E

1. Alcool monohidroxilic saturat aciclic: $C_nH_{2n+2}O$; $M_{alcool} = 14n + 18$
$(14n + 18)$g alcool.....16g O
100g alcool .....34,78g O
$n = 2 \rightarrow$ alcoolul are formula C_2H_6O;
esterul (A): $C_mH_{2m+1}-COO-C_2H_5$; $M_A = 14m + 74$
$(14m + 74)$ g A..... $(12m + 36)$g C
100 A ..... 58,82% C
$m = 2 \rightarrow$ (A): $CH_3-CH_2-COO-CH_2-CH_3$
2. $CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-COO-CH_2-CH_3 + H_2O$
3. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$
4. Compușii carboxilici au puncte de fierbere anormal de ridicate datorită prezenței legăturilor de hidrogen între moleculele acestor acizi, spre deosebire de alcanii cu același număr de atomi de carbon în moleculă. Între moleculele alcanilor se stabilesc interacții slabe, forțe van der Waals.

Scanned with OKEN Scanner

5. a. CH_2-O-CO-$(CH_2)_7$-CH=CH-$(CH_2)_7$-CH_3 + 3 H_2 → CH_2-O-CO-$(CH_2)_{16}$-CH_3
CH-O-CO-$(CH_2)_7$-CH=CH-$(CH_2)_7$-CH_3 → CH-O-CO-$(CH_2)_{16}$-CH_3
CH_2-O-CO-$(CH_2)_7$-CH=CH-$(CH_2)_7$-CH_3 CH_2-O-CO-$(CH_2)_{16}$-CH_3

b. $n_{trioleină}$ = 10 moli; $n_{hidrogen}$ = 30 moli
$pV = nRT \rightarrow V$ = 984,4 L

Varianta 27

Subiectul D

1. Benzina cu C.O. → 98; 98% izooctan, 2% n-heptan
2. CH_3–CH_2–CH_2–CH_3 → CH_3–$CH(CH_3)$–CH_3 ($AlCl_3$/50-150°C)
3. $n_{butan\ introdus}$ = 200 moli; n = 40 moli netransformat
4. a. C_2H_2 + 5/2 O_2 → 2 CO_2 + H_2O + Q
   b. Suflătorul oxiacetilenic este folosit pentru tăierea şi sudarea metalelor (sudura autogenă).
5. CH_2=CH_2 + Br_2 → CH_2Br–CH_2Br
   $n_{amestec\ gazos}$ = 0,03 moli; n = 0,02 moli Br_2 → n = 0,02 moli C_2H_4
compoziția procentuală molară: 66,67% C_2H_4; 33,33% C_2H_6

Subiectul E

1. CH_3–CH_2–CH_2–COOH + CH_3–CH_2–OH ⇌ CH_3–CH_2–CH_2–COO–CH_2–CH_3+H_2O
2. $n_{acid\ butanoic}$ = 20 moli; n_{etanol} = 20 moli; m_{etanol} = 920 g
3. CH_3–$(CH_2)_n$– CH_2–COOH + KOH → CH_3–$(CH_2)_n$– CH_2–COOK + H_2O
   n = 0,05 moli KOH → n = 0,05 moli acid (G)
   M (G) = 256 g/mol → n = 13 → nr. atomi de carbon din acidul (G) este 16
4. ecuațiile reacțiilor chimice
5. n_{KOH} = 0,1 moli
   m_{HCl} = 1,46 g; n_{HCl} = 0,02 moli
   $n_{KOH\ saponificare}$ = 0,08 moli; $m_{KOH\ saponificare}$ = 448 mg
   indicele de saponificare = 224 mg KOH/1 g grăsime.

Varianta 28

Subiectul D

1. $CH_{4(g)}$ + 2 $O_{2(g)}$ → $CO_{2(g)}$ + 2 $H_2O_{(g)}$ + Q
2. V = 238380 kJ/ 39730; V_{CH4} = 6 m^3
3. CH_3–C≡C–$CH(CH_3)$ –CH_3 + H_2 → CH_3–CH=CH–$CH(CH_3)$–CH_3 (Pd/Pb^{2+})
   (A): 4-metil-2-pentina
4. a. $n$$CH_2$=CH → –(CH–CH)$_n$–
   CH_3 CH_3
   b. $m_{t\ polimer}$ = 67,2 t = 67200 kg; $m_{monomer}$ = 67200 kg;
   $M_{propenă}$ = 42 kg/kmol; $n_{propenă\ pura}$ = 1600 kmoli; $V_{propenă}$ = 35840 m^3
5. gradul mediu de polimerizare n = 63000/42 = 1500

Subiectul E

1. a. CH_3–$(CH_2)_7$–CH=CH–$(CH_2)_7$–COOH + H_2 → CH_3–$(CH_2)_{16}$–COOH (Ni)
   b. CH_3–$(CH_2)_7$–CH=CH–$(CH_2)_7$–COOH + $NaHCO_3$ →
   → CH_3–$(CH_2)_7$–CH=CH–$(CH_2)_7$–COO^-Na^+ + H_2O + CO_2
2. $n_{hidrogen}$ = 3 kmoli; $pV = nRT \rightarrow V_{hidrogen}$ = 123 m^3
3. (A) $C_nH_{2n}O_2$; $M_A = 14n + 32$
   (14n + 32)g A.....32g O
   100g (A).....53,33g O

Scanned with OKEN Scanner

$n = 2 \rightarrow$ (A): $C_2H_4O_2$

A: $CH_3—COOH$ acid etanoic

4. a. $CH_3—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightleftharpoons CH_3—COO—CH_2—CH_3 + H_2O$ (H^+)

b. $m_{d\ etanol} = 230 \cdot 40/100 = 92$ g; $M_{etanol} = 46$ g/mol

$M_{acid\ etanoic} = 60$ g/mol; $m_{d\ acid\ etanoic} = 120$ g; $c = 20\%$

5. Compuşii carboxilici au puncte de fierbere anormal de ridicate datorită formării legăturilor de hidrogen între moleculele de acizi, spre deosebire de alcanii cu acelaşi număr de atomi de carbon între care se stabilesc interacţii slabe de tip forţe van der Waals.

Varianta 29

Subiectul D

1. $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

$m_{d\ brom} = 0{,}8$ g; $n_{brom} = 0{,}8/160 = 0{,}005$ moli; $n_{propenă} = n_{Br2}$

$V_{propena} = 0{,}112$ L; $V_{propan} = 0{,}448$ L; 20% propena, 80% propan.

2. a. $HC \equiv CH + 2HCl \rightarrow HCCl_2—CH_3$

b. $HC \equiv CH + H_2O \rightarrow [CH(OH)=CH_2] \rightarrow CH_3—C=O$ $(HgSO_4/H_2SO_4)$

3. $n_{gaz\ de\ sinteza} = 40$ kmoli; $n_{CO} = 10$ kmoli $\rightarrow n_{CH4} = 10$ kmoli

$V_{CH4\ pur} = 224$ m^3; $V = 248{,}88$ m^3 CH_4 de puritate 90%.

4. $n CH_2=\underset{Cl}{\underset{|}{CH}} \rightarrow -(CH_2—\underset{Cl}{\underset{|}{CH}})_n-$

5. $m_{monomer} = 50000$ kg; $m_{polimer} = m_{monomer} = 50000$ kg

$m_{p\ polimer} = 40000$ kg

Subiectul E

1. a. $CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH + H_2 \rightarrow CH_3—(CH_2)_{16}—COOH(Ni)$

b. $CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COOH + KOH(aq) \rightarrow$

$\rightarrow CH_3—(CH_2)_7—CH=CH—(CH_2)_7—COO^-K^+ + H_2O$

2. $n_{hidrogen} = 2$ kmoli; $pV = nRT \rightarrow V_{hidrogen} = 98{,}44$ m^3

3. $n_{KOH} = 2$ kmoli; $V_s = 1$m^3

4. (A): $C_nH_{2n+2}O$; $M_A = 14n + 18$

$(14n + 18)$ g (A) ..... 16 g O

100g A ..... 26,66 g O

$n = 3 \rightarrow$ (A): C_3H_8O

(A): $CH_3—CH_2—CH_2—OH$

5. a. $CH_3—COOH + CH_3—CH_2—CH_2—OH \rightleftharpoons CH_3—COO—CH_2—CH_2—CH_3 + H_2O$ (H^+)

b. $n_{propanol} = 2$ moli $\rightarrow n_{acid\ etanoic} = 2$ moli $\rightarrow V_s = 0{,}5$ L

Varianta 30

Subiectul D

1. a. $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

b. $n_{acetilena} = 200$ kmoli; $n_{carbid\ pur} = n_{acetilena} = 200$ kmoli

$M_{carbid} = 64$ kg/kmol; $n_{carbid\ impur} = 312{,}5$ kmoli; puritatea carbidului $p = 64\%$.

2. a. (A) $CH_3—C(CH_3)_2—C(CH_3)=C(CH_2—CH_2—CH_3)—CH_2—CH_2—CH_3$

b. (B) $HC \equiv C—CH(CH_2—CH_3)—CH_2—CH_2—CH_3$

3. $H_3C—C \equiv C—CH(CH_2—CH_3)—CH_2—CH_3$ 4-etil-2-hexina

4. 6 atomi C primari

5. $CH_3—C(CH_3)=CH—CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3—CH(CH_3)—CH_2—CH_3$) (Ni)

$CH_3—C(CH_3)=CH—CH_3 + HCl \rightarrow CH_3—CCl(CH_3)—CH_2—CH_3$

Subiectul E

1. a. $C_6H_4(OH)COOH + KHCO_3 \rightarrow C_6H_4(OH)COO^-K^+ + CO_2 + H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

b. $C_6H_4(OH)COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons C_6H_4(OH)COO{-}C_2H_5 + H_2O(H^+)$

2. $n_{CO2} = 2$ kmoli; $pV = nRT \rightarrow V = 65{,}62\ m^3$

3. $CH_3{-}(CH_2)_n{-}CH_2{-}COOH + KOH(aq) \rightarrow CH_3{-}(CH_2)_n{-}CH_2{-}COO^-K^+ + H_2O$

4. $n_{KOH} = 0{,}05$ moli $\rightarrow M(G) = 228$ g/mol $\rightarrow$ nr. atomilor de carbon $n = 14$

5. metanolul este solubil în apă, deoarece formează legături de hidrogen; metanul are molecula nepolară şi nu se dizolvă în solvenţi polari (apa).

Varianta 31

Subiectul D

1. $H_3C{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_3$

2. a. $H_3C{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_3 + HCl \rightarrow H_3C{-}C(CH_3)Cl{-}CH_2{-}CH_3$

b. $n_{HCl} = n_{alchena} = 0{,}1$ moli; $V_s = 0{,}1/0{,}4 = 0{,}25$ L

3. a. $CH_2{=}CH{-}CH_3 + H_2O\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$

b. $n CH_2{=}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} \rightarrow -(\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CH)_n-$

4. $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}Cl + HCl$

$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3{-}CHCl{-}CH_2{-}CH_3 + HCl$

5. $n_{HCl} = 20$ kmoli $= 10x \rightarrow x = 2$

$n_{1\text{-clorobutan}} = 6$ kmoli

Subiectul E

1. acid 2-fenil-3-hidroxi-propanoic

2. a. $C_6H_5{-}CH(CH_2OH){-}COOH + NaOH(aq) \rightarrow C_6H_5{-}CH(CH_2OH){-}COO^-Na^+ + H_2O$

b. $C_6H_5{-}CH(CH_2OH){-}COOH + NaHCO_3 \rightarrow C_6H_5{-}CH(CH_2OH){-}COO^-Na^+ + CO_2 + H_2O$

3. $M_{acid} = 166$ g/mol; $n_{acid\ tropic} = n_{NaOH} = 2$ moli

$M_{NaOH} = 40$ g/mol; $m_{d\ NaOH} = 80$ g; $m_{s\ NaOH} = 400$ g sol. 20%

4. Detergenţii biodegradabili au în molecula lor catene liniare care pot fi transformate sub acţiunea unor bacterii, în condiţii aerobe, în produşi care nu au acţiune poluantă.

5. $M_D = 14n + 123{,}5$

$(14n + 123{,}5)$ g (D) ..... 14 g N

100 g (D) ..... 4,8 g N

$n = 12$

Varianta 32

Subiectul D

1. (A): $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}CH_2{-}CH_3$

2. a. $CH_3{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_3{-}C(CH_3)Br{-}CHBr{-}CH_3$

b. $CH_3{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_3 + H_2O(H_2SO_4) \rightarrow CH_3{-}C(CH_3)(OH){-}CH_2{-}CH_3$

3. a. $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}CH_2{-}CH(CH_3){-}CH_3$

b. $C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O + Q$

4. $m_{izo\text{-}octan} = 6020$ g; $n_{izo\text{-}octan} = 52{,}80$ moli

$n_{CO2} = 422{,}45$ moli; $V_{CO2} = 9463$ L

5. $CH_3{-}HC(CH_3){-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_2 + CH_3{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_3$

$CH_3{-}HC(CH_3){-}CH_2{-}CH_3 \rightarrow H_2 + CH_2{=}C(CH_3){-}CH_2{-}CH_3$

Subiectul E

1. Catena lineară, nesaturată

2. $CH_3{-}(CH_2)_4{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH + 2\ H_2 \rightarrow$

$CH_3{-}(CH_2)_{16}{-}COOH$ (Ni)

3. $n_{hidrogen} = 4$ moli

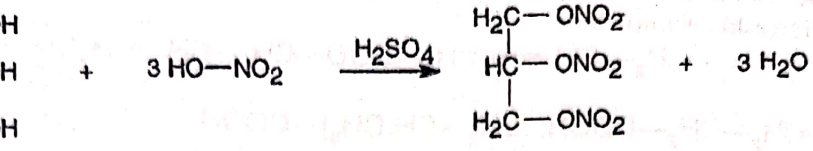
$pV = nRT \rightarrow V = 0{,}098\ m^3$

4. a. $CH_3{-}(CH_2)_4{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH + NaOH \rightarrow$

Scanned with OKEN Scanner

$CH_3—(CH_2)_4—CH=CH—CH_2—CH=CH—(CH_2)_7—COONa + H_2O$

b. săpunuri

5. a 

b. glicerina; $n_{glicerina} = 0,1$ moli $\rightarrow n = 0,3$ moli HNO_3
$\rightarrow m = 18,9$ g $HNO_3 \rightarrow m = 31,5$ g amestec sulfonitric

Varianta 33

Subiectul D

1. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$
   $CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$
   $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3HCl$
2. $n_{metan} = 4x + 3x + 2x + x = 10x$; $n_{clor} = 3x + 6x + 9x = 10x$; $n_{metan} : n_{clor} = 1 : 1$.
3. $n_{metan} = 100$ moli $= 10x \rightarrow x = 10$
   $n_{CH3Cl} = 30$ moli
4. C_nH_{2n-2}; $n + 2n - 2 = 10 \rightarrow n = 4$; formula moleculară C_4H_6
   A: $H—C\equiv C—CH_2—CH_3$ 1-butina
5. a. $HC\equiv C—CH_2—CH_3 + H_2O \rightarrow [CH_2=CH(OH)—CH_2—CH_3] \rightarrow CH_3—CO—CH_2—CH_3$
   b. $HC\equiv C—CH_2—CH_3 + HCl \rightarrow CH_2=CCl—CH_2—CH_3$

Subiectul E

1. $CH_3—CH_2—OH + 2\,[O] \rightarrow CH_3—COOH + H_2O$
   Condiția de reacție: $KMnO_4/\ H_2SO_4$
   $CH_3—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightarrow CH_3—COO—CH_2—CH_3 + H_2O$
   Conditia de reactie: H_2SO_4
2. $5CH_3—CH_2—OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3–COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$
   $n_{KMnO4} = 1,6$ kmoli; $V_s = 0,8$ m^3
3. Acidul etanoic este usor solubil în apă, etina este parțial solubilă în apă.
Argumentare: acidul etanoic formează legături de hidrogen cu moleculele apei; etina formează interacții dipol-dipol, mai slabe, cu moleculele apei.
4. $CH_3—COOH + H_2O \rightarrow CH_3—COO^- + H_3O^+$
   $CH_3—COOH + KOH(aq) \rightarrow CH_3—COO^-K^+ + H_2O$
5. O utilizare a acidului etanoic, în sinteza organică, de exemplu: obținerea aspirinei.

Varianta 34

Subiectul D

1. C:O = $12n : 16 = 3:2 \rightarrow n = 2$; (A): $CH_2=CH_2$; (B): $CH_3—CH_2—OH$
2. $n_{t\,B} = n_{t\,A} = 0,15$ kmoli; $n_{p\,B} = 0,12$ kmoli
   $M_B = 46$ kg/kmol; $m_{d\,B} = 5,52$ kg; $m_{s\,B} = 6$ kg
3. $C_nH_{2n-2} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_2$
   $12n \cdot 100 = (14n + 318) \cdot 15,46 \rightarrow n = 5 \rightarrow$ formula moleculară C_5H_{10}
4. etanolul formează intermolecular legături de hidrogen, butanul formează interacții slabe de tip Van der Waals
5. ex: elasticitatea.

Subiectul E

1. $5CH_3—CH_2—OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3—COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$
2. $M_{etanol} = 46$ g/mol; $n_{etanol} = 0,5$ moli; $n_{KMnO4} = 0,4$ moli; $V_s = 4$ L

Scanned with OKEN Scanner

3. Soluția inițială de culoare violetă dată de ionul permanganat (MnO_4^-) devine slab roz, aproape incoloră, datorită ionului Mn^{2+}.

4. a. $CH_3—COOH + CH_3—CH_2—OH \rightleftharpoons CH_3—COO—CH_2—CH_3 + H_2O(H^+)$

b. $\eta = 66{,}66\%$

5. Exemple: $CH_3—CH_2—CH_2—COOH$; $CH_3—CH(CH_3)—COOH$

Izomeri de catenă

Varianta 35

Subiectul D

1. a. $CH_2 = CH—CH_3 + H_2O\ (H_2SO_4) \rightarrow CH_3—CH(OH)—CH_3$

b. (B): 2-propanol

2. $n_{propena} = 1{,}5$ moli; $n_{t\ B} = n_{propena} = 1{,}5$ moli;
$n_{t\ B} = 1{,}05$ moli; $M_B = 60$ g/mol; $m_B = 63$ g.

3. a. Ex: solubilitatea, nu conduce curentul electric

b. ind. Încălțămintei, ind. electrotehnică

4. a. $CH_{4(g)} + 2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)} + Q$

5. $CH_3—CH_2—CH_2—Br$ 1-bromopropan
$CH_3—CHBr—CH_3$

Subiectul E

1. $C_3H_5(OH)_3 + 3\ HONO_2 \rightarrow C_3H_5(ONO_2)_3$

2. $M_{TNG} = 227$ g/mol; $n_{TNG} = 0{,}4$ kmoli; $\rightarrow n_{HNO3} = 1{,}2$ kmoli
$M_{HNO3} = 63$ g/mol; $m_{HNO3} = 75{,}6$ kg $\rightarrow m = 126$ kg soluție HNO_3

3. Formarea legăturilor de hidrogen între moleculele de alcool și moleculele de apă explică dizolvarea alcoolilor în apă, solubilitatea crescând cu creșterea numărului de grupări hidroxil.

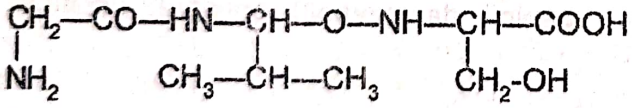
4. $CH_3—(CH_2)_{10}—COOH + KOH \rightarrow CH_3—COO^-K^+ + H_2O$

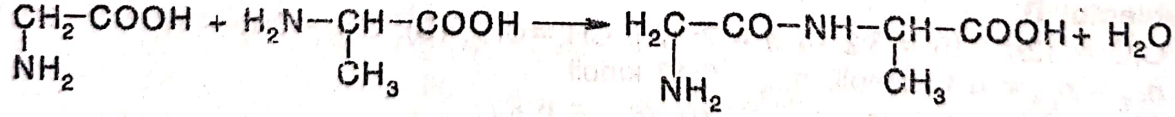
5. $n_{KOH} = n_{acid\ dodecanoic} = 2$ kmoli $\rightarrow V_{KOH} = 1{,}5\ m^3$.

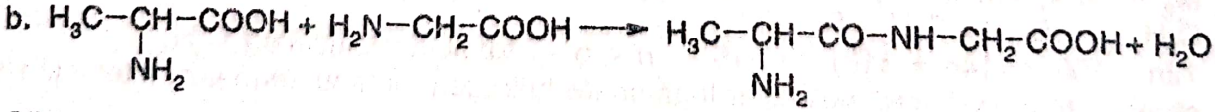
SUBIECTE DE TIP III

Varianta 01

Subiectul F

1. 

2. a. 

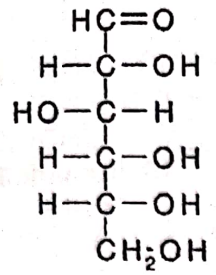
b. 

3. Glicina este solubilă în apă, etanul nu se dizolvă în apă; Între moleculele de glicină și moleculele de apă se stabilesc legături de hidrogen, ceea ce explică solubilitatea în apă. Etanul este format din molecule nepolare, legate între ele prin forțe de dispersie London; compușii nepolari nu se dizolvă în solvenți polari (apa).

4. a. Surse de amidon: cereale, cartofi.

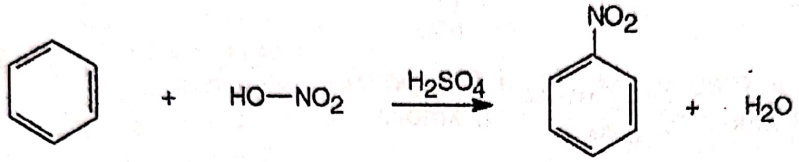
b. Formula de structură a glucozei:

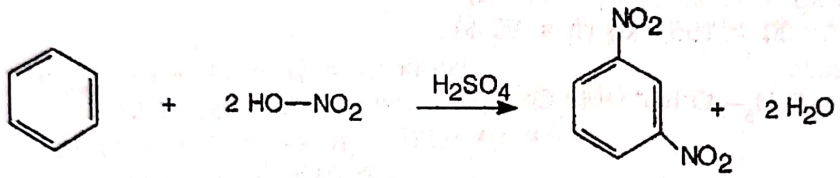
Scanned with OKEN Scanner



5. hidroliza în mediu acid sau enzimatic

Subiectul G1

1. 



2. m_{benzen} = 1,56 t; C_6H_6 nereacționat: $C_6H_5NO_2$: $C_6H_4(NO_2)_2$ = 2 : 1 : 1

M (C_6H_6) = 78 g/mol → n_{C6H6} = 1560000 g / 78 (g/mol) = 20000 moli intrați în reacție

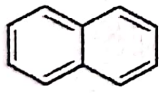
n_{C6H6} = 4x moli

Din ecuația reacției rezultă

4x moli C_6H_6 ..... x moli $C_6H_5NO_2$ (B)

2000 moli C_6H_6 ..... y moli $C_6H_5NO_2$

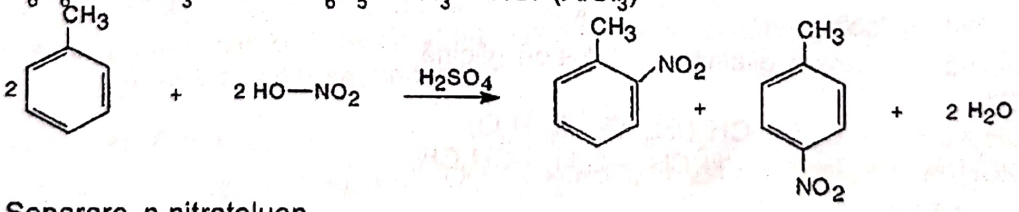
y = 20000x/4x = 5000 moli $C_6H_5NO_2$ → m = 615000 g

3.  naftalina, atomi terțiari: C^1, C^2, C^3, C^4, C^5, C^6, C^7, C^8

atomi cuaternari: C^9, C^{10}

4. $C_{10}H_8$; C : H = 10 : 8 = 5 : 4 → $(C_5H_4)_n$ formula brută

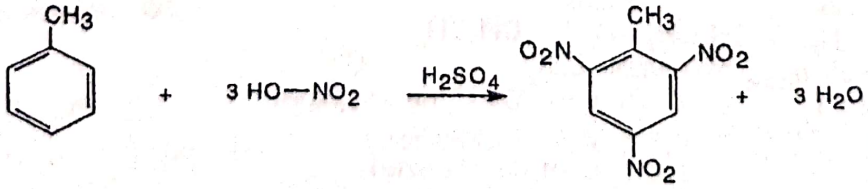
5. $C_6H_6 + CH_3—Cl \rightarrow C_6H_5—CH_3 + HCl$ ($AlCl_3$)



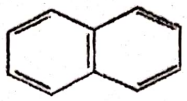
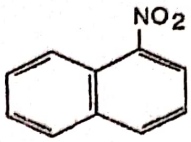
Separare *p*-nitrotoluen

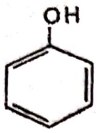
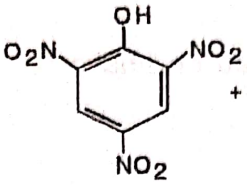
Subiectul G2

1. Reacția de nitrare a benzenului are loc în prezența amestecului sulfonitric.

2. a. 

Scanned with OKEN Scanner

b.  + $HO-NO_2$ $\xrightarrow{H_2SO_4}$  + H_2O

c.  + $3\ HO-NO_2$ $\xrightarrow{H_2SO_4}$  + $3\ H_2O$

3. $m_{naftalină} = 1600 \cdot 80/100 = 1280$ kg; $M_{naftalină} = 128$ g/mol;
$n_{naftalină} = 1280/128 = 10$ kmoli; $n_{nitronaftalină} = 10$ kmoli;
$M_{nitronaftalină} = 173$ g/mol;
$m_{nitronaftalină} = 10 \cdot 173$ kg $= 1730$ kg ($\eta = 100\%$)
$m_{nitronaftalină} = 1730 \cdot 90/100 = 1557$ kg ($\eta = 90\%$)
4. Fenolul are caracter acid.
5. $C_6H_5-OH + NaOH \rightarrow C_6H_5-O^-Na^+ + H_2O$

Varianta 02

Subiectul F

1. 80/100 = $md \rightarrow md = 80$g glucoza ($C_6H_{12}O_6$)
1 mol $C_6H_{12}O_6 = 180$g ..... 2817 kJ
40 g ..... $Q \rightarrow Q = 1239{,}48$ kJ
2. solidă, ușor solubilă în apă
3. fructe dulci, miere de albine.
4. a. $CH_2(^+NH_3)-COO^- + KOH \rightarrow CH_2(NH_2)-COO^-K^+ + H_2O$
b. $CH_2(NH_2)-COOH + H_2N-CH(CH_3)-COOH \rightarrow CH(NH_2)(CH_3)-CO-NH-CH-COOH + H_2O$
5. $CH_2(^+NH_3)-COO^-$ amfion glicină; $CH_2(NH_2)-COO^-$ anion glicină; $CH_2(^+NH_3)-COOH$ cation glicină

Subiectul G1

1. $C_6H_6 + CH_2=CH_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2CH_3$ ($AlCl_3$, H_2O)
$C_6H_6 + 2CH_2=CH-CH_3 \rightarrow CH_3CH_2-C_6H_4-CH_2CH_3$
2. x kmoli $C_6H_6 \rightarrow$ x kmoli C_6H_6
y kmoli $C_6H_6 + CH_2=CH_2 \rightarrow$ y kmoli $C_6H_5-CH_2CH_3$
z kmoli $C_6H_6 + 2 \cdot z$ kmoli $CH_2=CH_2 \rightarrow$ z kmoli $C_6H_4(CH_2CH_3)_2$
$C_6H_6 + 2CH_2=CH_2 \rightarrow CH_3CH_2-C_6H_4-CH_2CH_3$
$M_{C6H6} = 78$ g/mol; $n_{C6H6} = 10$ kmoli C_6H_6
$x : y : z = 5 : 4 : 1 \rightarrow x = 5$ kmoli C_6H_6 nereacționat
$x + y + z = 10 \rightarrow y = 4$ kmoli etilbenzen
$z = 1$ kmol dietilbenzen
$m_{izopropil} = n \cdot M = 4$ kmoli $\rightarrow 106$ kg/kmol $= 424$ kg
3. $n_{C6H6} = 10$ kmoli; $n_{C2H4} = 6$ kmoli $\rightarrow n_{C6H6} : n_{C2H4} = 10 : 6 = 5 : 3$

Scanned with OKEN Scanner

4. $2C_6H_5—CH_2CH_3 + 2Cl_2 \rightarrow o\text{-}Cl—C_6H_4—CH_2CH_3 + p\text{-}Cl—C_6H_4—CH_2CH_3 + 2\,HCl$
$C_6H_5—COOH + Cl_2 \rightarrow m\text{-}Cl—C_6H_4—COOH + HCl$

5. $(CH)_n$

Subiectul G2

1. $\overset{x\ kmoli}{C_6H_5OH} + \overset{x\ kmoli}{HNO_3} \rightarrow \overset{x\ kmoli}{C_6H_4OH(NO_2)} + H_2O$
$\overset{y\ kmoli}{C_6H_5OH} + \overset{2y\ kmoli}{2HNO_3} \rightarrow \overset{y\ kmoli}{C_6H_3OH(NO_2)_2} + 2H_2O$
$\overset{z\ kmoli}{C_6H_5OH} + \overset{3z\ kmoli}{3HNO_3} \rightarrow \overset{z\ kmoli}{C_6H_2OH(NO_2)_3} + 3H_2O$
$\underset{t\ kmoli}{}\qquad\qquad\underset{t\ kmoli}{}$

2. $C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5OH$
$n_{C6H5OH} = 846\ kg/94\ kg/kmol = 9\ kmoli$
$x : y : z : t = 4 : 3 : 2 : 3 \rightarrow x = 3$ kmoli mononitrofenol
$x + y + z + t = 9 \qquad\qquad y = 2{,}25$ kmoli dinitrofenol
$z = 1{,}5$ kmoli trinitrofenol
$t = 2{,}25$ kmoli fenol nereacționat.

$n_{HNO3} = x + 2y + 3z = 12$ kmoli
$m_d = 12\ kmoli \cdot 63\ kg/kmol = 756\ kg\ HNO_3$
$63/100 = 756/m_s \rightarrow m_s = 1200$ kg soluție

3. $C_u = 33{,}33\ \%$; $C_t = 75\ \%$

4. $(CH_3—CH_2)_2NH + HCl \rightarrow (CH_3—CH_2)_2NH_2]^+Cl^-$

5. $C_6H_6 + 3\,Cl_2 \rightarrow C_6H_6Cl_6$ (lumina)

Varianta 03

Subiectul F

1. gruparea —COOH și gruparea $—NH_2$

2. a. $CH_2(OH)—CH(NH_2)—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow CH_2(OH)—CH(NH_2)—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$

b. $CH_2(OH)—CH(^+NH_3)—COO^- + KOH \rightarrow CH_2(OH)—CH(NH_2)—COO^-K^+ + H_2O$

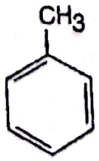
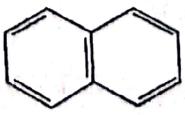
3. 1 mol (A) ..... $3 \cdot 16g$ O
2 moli(A) ..... $x \rightarrow x = 96$ g O

4. o grupare carbonil de tip aldehidă, o grupare (—OH) alcool primar, 4 grupări (—OH) secundar.

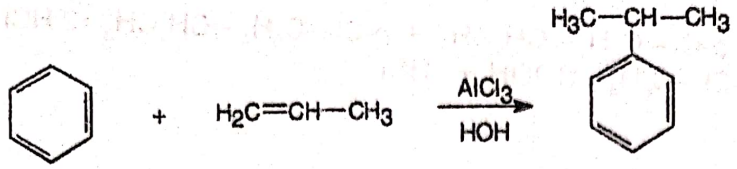
5. a. $H—C(=O)—(CHOH)_4—CH_2OH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow COOH—(CHOH)_4—CH_2OH + 2Ag + 4NH_3 + H_2O$

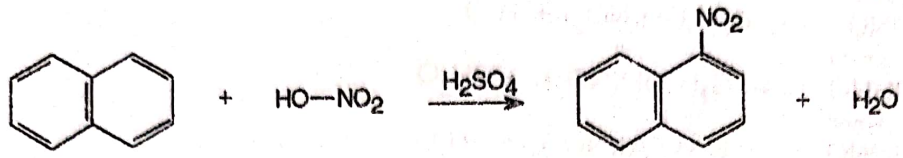
b. $n = 2$ moli glucoză $\rightarrow x = 4$ moli reactiv Tollens

Subiectul G1

1. benzen  toluen  naftalina

Scanned with OKEN Scanner

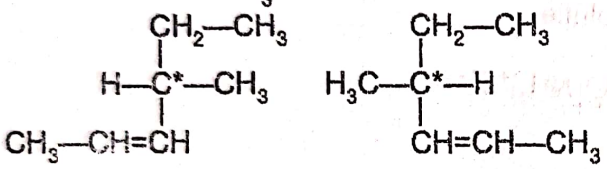
2. a. 

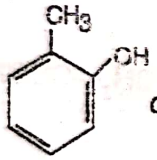
b. 

3. $M\ (C_{10}H_7NO_2) = 173$ g ..... 14 g N
   100 g ..... $x \rightarrow x = 8{,}092$ g
4. $M_{C6H6} = 78$ g/mol; $M_{izopropilbenzen} = 120$ g/mol
   $m_t = 24$ kg izopropilbenzen; $m_p = 24 \cdot 80/100 = 19{,}2$ kg
5. propena

Subiect G2

1. $CH_3—CH=CH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH_3$ 4-metil-2-hexena



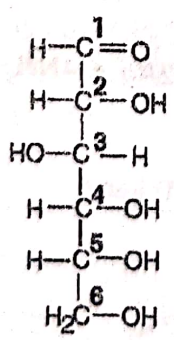
2.  *orto-, meta-, para-*

3. $CH_3—C_6H_4—OH + KOH \rightarrow CH_3—C_6H_4—O^-H^+ + H_2O$
4. $C_6H_6 + CH_2=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5—CH(CH_3)_2$
   $C_6H_6 + 2\ CH_2=CH—CH_3 \rightarrow (CH_3)_2HC—C_6H_4—CH(CH_3)_2$
5. $C_u = 46{,}66$ %; $C_t = 66{,}66$ %

Varianta 04

Subiectul F

1. $H_2C(NH_2)—COOH$ glicina

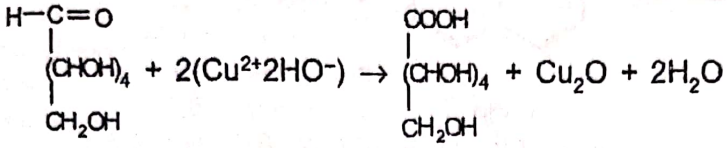
 glucoza

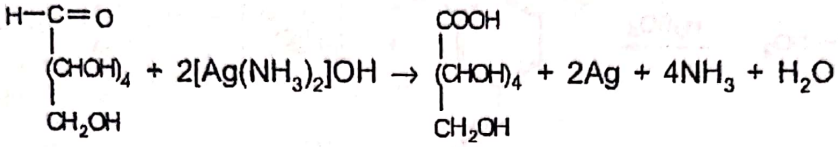
2. a. $H_2C(NH_2)—COOH + NaOH \rightarrow H_2C(NH_2)—COO^-Na^+ + H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

b. m = 60 g NaOH (md) → m_s = 60 · 100/20 = 300 g soluție NaOH

3. 1 mol fructoză ($C_6H_{12}O_6$)..... 6,12 g C
2 moli ..... x, x = 144 g C

4. a.


b.


5. celuloza

Subiectul G1

1. $C_6H_{5-x}CH_3Cl_x$ formula derivatului halogenat
(92 + 34,5x) g ..... 35,5x g Cl
100 g ..... 28,06 g
x = 1 → compusul (A): Cl—C_6H_4—CH_3
(92 + 34,5x) g ..... 35,5x g Cl
100g ..... 44,09 g
x = 2 → compusul (B): $Cl_2C_6H_3$—CH_3

2. C_6H_5—CH_3 + Cl_2 → Cl C_6H_4 —CH_3 + HCl ($AlCl_3$)
C_6H_5—CH_3 + 2Cl_2 → $Cl_2C_6H_3$—CH_3 + 2 HCl ($AlCl_3$)
x kmoli x kmoli

3. $C_6H_5CH_3$ → $C_6H_5CH_3$
y kmoli y moli y kmoli
$C_6H_5CH_3$ + Cl_2 → C_6H_4 CH_3Cl + HCl
z kmoli 2z kmoli z kmoli
$C_6H_5CH_3$ + 2 Cl_2 → $C_6H_3CH_3Cl_2$ + 2 HCl
$n_{C6H5CH3}$ = 9200 g/92 g/mol = 100 moli
x : y : z = 6 : 3 : 1 → x = 60 moli $C_6H_5CH_3$ nereacționat
x + y + z = 100 y = 30 moli (A)
z = 10 moli (B)
m_A = 30 moli · 126,5 g/mol = 3795 g (A)

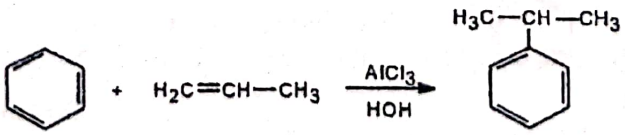
4. $n_{C6H5CH3}$ = x + y + z = 100 moli
n_{Cl2} = y + 2z = 50moli; $n_{C6H5CH3}$: n_{Cl2} = 100 : 50 = 2 : 1

5. 8 atomi de carbon terțiari

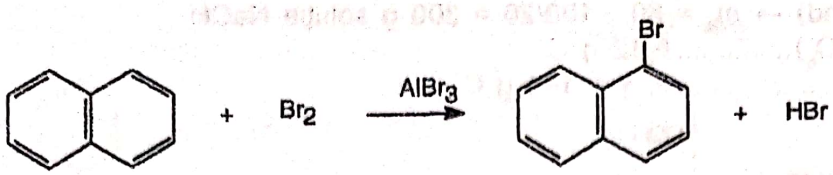
Subiectul G2

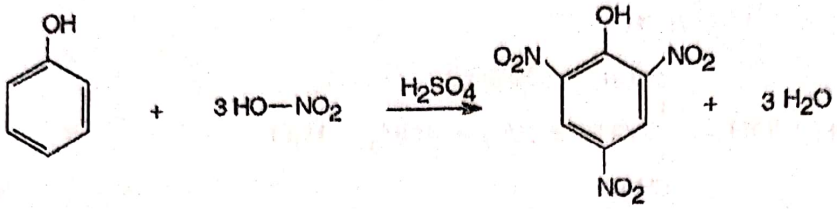
1. C_nH_{2n-6} formula moleculară pentru arena mononucleară
(14n – 6) g (A) ..... (2n – 6) g H
100 g ..... 10g H
n = 9 → C_9H_{12} (A)

2. a. CH_2=CH—CH_3 propena

b.


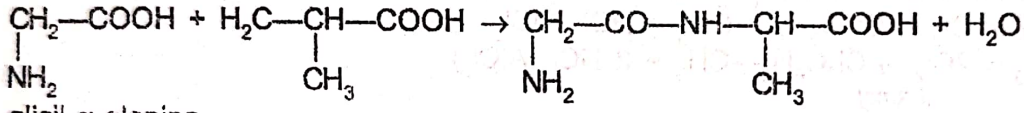
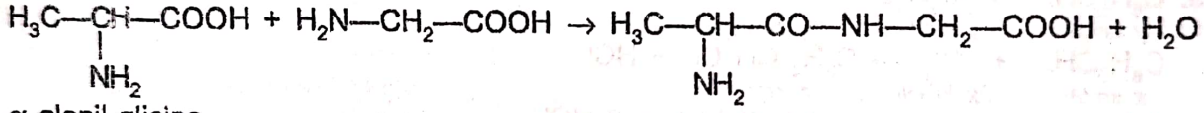
Scanned with OKEN Scanner

3. 

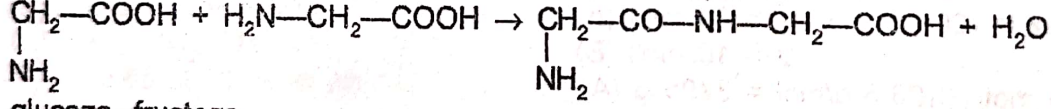
4. 

5. $m_{fenol\ pur}$ = 940 kg fenol; M_{fenol} = 94 g/mol
n_{fenol} = 940 kg/94 kmol/kg = 10 kmoli
$n_{transformati}$ = 80 · 10 = 8 kmoli fenol
conform ecuațiilor: 1 kmol fenol ..... 1 kmol trinitrofenol
8 kmoli x
$M_{trinitrofenol}$ =229 g/mol; $m_{trinitrofenol}$ = 1832 kg

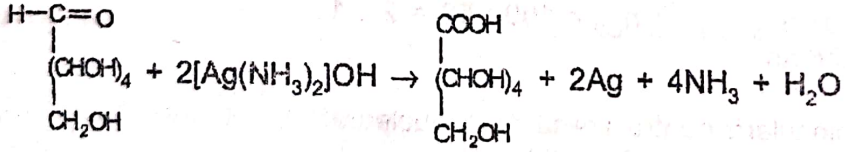
Varianta 05
Subiectul F

1. 
glicil-α-alanina

α-alanil-glicina

2. $M_{alanil-glicina}$ = 146 g ..... 28 g N
100 g ..... x, → x = 19,17 %

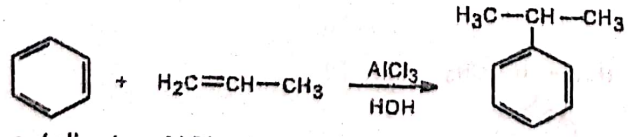
3. 

4. glucoza, fructoza

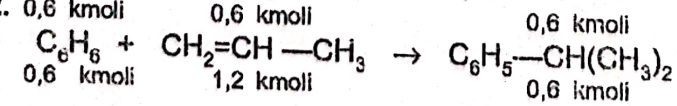
5. a. 

b. $n_{glucoză}$ = 2n (Ag); m = 2160 g Ag

Subiectul G1

1. a. 

b. catalizator $AlCl_3$ și urme de apă

2. 

Scanned with OKEN Scanner

$\underset{0,3\ kmoli}{C_6H_6} + \underset{0,3\ kmoli}{2CH_2=CH-CH_3} \rightarrow (CH_3)_2HC-C_6H_4-CH(CH_3)_2$

$C_6H_6 \rightarrow C_6H_6$

$M_{izopropilbenzen} = 120$ g/mol; $n_{izopropil\ benzen} = 0,60$ kmoli → din raportul molar 2 : 2: 1

$n_{diizopropilbenzen} = 0,6$ kmoli

$n_{benzen} = 0,3$ kmoli (nereactionat)

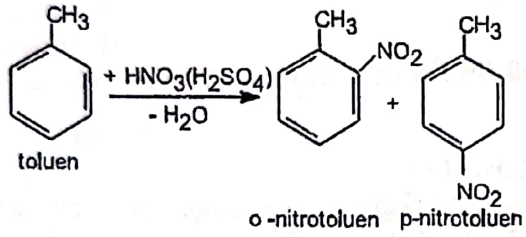
$n_{benzen\ introdus} = 0,6 + 0,6 + 0,3 = 1,5$ kmoli

$m_{C6H6} = 1,5$ kmoli $\cdot$ 78 kg/ kmol= 117 kg

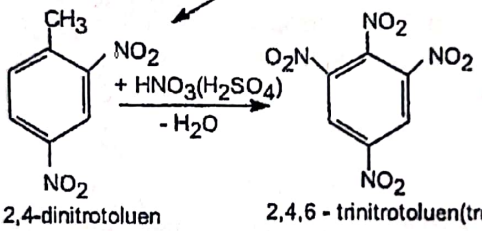
$V_{benzen} = 117/0,88 = 132,95$ L

3. $n_{propena} = 0,6 + 1,2 = 1,8$ kmoli

$n_{C6H6} : n_{C3H6} = 1,5 : 1,8 = 5 : 6$



4.



5. amestecul nitrant este format din HNO_3 și H_2SO_4

Subiectul G2

1. $C_6H_5-OH + NaOH \rightarrow C_6H_5-O^-Na^+ + H_2O$

2. $m_{fenol\ pur} = 500 \cdot 94 / 100 = 470$ g fenol

$n_{fenol} = 470/ 94 = 5$ moli; $n_{NaOH} = n_{fenol} = 5$ moli

$m_{NaOH} = 200$ g → $m_s = 1000$g soluție NaOH

3.

$\underset{1\ mol}{C_6H_5-CH_3} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{1\ mol}{C_6H_5-CH_3}$

$\underset{2\ moli}{C_6H_5-CH_3} + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{2\ moli}{(NO_2)C_6H_4-CH_3} + H_2O$

$\underset{4\ moli}{C_6H_5-CH_3} + 2\ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{4moli}{(NO_2)_2C_6H_3-CH_3} + 2\ H_2O$

$\underset{8moli}{C_6H_5-CH_3} + 3\ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{8\ moli}{(NO_2)_3C_6H_2-CH_3} + 3\ H_2O$

$n_{C6H5CH3\ introdus} = 1 + 2 + 4 + 8 = 15$ moli

4. $C_u = 53,33$ %

5. a. propilamina are caracter bazic

b. $H_3C-CH_2-CH_2-NH_2 + HCl \rightarrow H_3C-CH_2-CH_2-NH_3]^+Cl^-$

Varianta 06

Subiectul F

1. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH$ acid 2-aminopropanoic

Scanned with OKEN Scanner

2. a .(A) şi (B)

b. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + NaOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COO^-Na^+ + H_2O$

$H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH + H_2O$

3. solventul este apa

4. $\begin{matrix} CH=O \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \begin{matrix} COOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + 2Ag + 4NH_3 + H_2O$

5. $C_M = n/V_s \rightarrow n_{glucoza} = 0,1$ moli $\rightarrow m = 21,6$ g de Ag

Subiectul G1

1. formula moleculară C_nH_{2n-6}
   raportul de atomi C : H = 7 : 8; $n = 7 \rightarrow C_7H_8$ (A)
2. $C_6H_5-CH_3 + Cl_2 \rightarrow Cl-C_6H_4-CH_3 + HCl$ ($AlCl_3$)
   $C_6H_5-CH_3 + 2\ Cl_2 \rightarrow Cl_2C_6H_3-CH_3 + 2HCl$ ($AlCl_3$)
   $C_6H_5-CH_3 + 3\ Cl_2 \rightarrow Cl_3C_6H_2-CH_3 + 3HCl$ ($AlCl_3$)
3. $\underset{x\ kmoli}{C_6H_5-CH_3} \rightarrow \underset{x\ kmoli}{C_6H_5-CH_3}$ (nereacționat)

   $\underset{y\ kmoli}{C_6H_5-CH_3} + \underset{y\ kmol}{Cl_2} \rightarrow \underset{y\ kmoli}{Cl\ C_6H_4-CH_3Cl} + HCl$

   $\underset{z\ kmoli}{C_6H_5-CH_3} + \underset{2z\ kmol}{Cl_2} \rightarrow \underset{z\ kmoli}{Cl_2C_6H_3-CH_3} + 2\ HCl$

   $\underset{t\ kmoli}{C_6H_5-CH_3} + \underset{3t\ kmol}{3\ Cl_2} \rightarrow \underset{t\ kmoli}{Cl_3C_6H_2-CH_3} + 3\ HCl$
3. $n_{toluen} = 4600/92 = 50$ kmoli

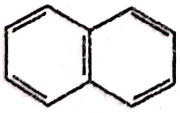
   $x : y : z : t = 4 : 3 : 2 : 1 \rightarrow x = 20$ kmoli (A)

   $x + y + z + t = 50$ $\quad y = 15$ kmoli (B)

   $z = 10$ kmoli (C)

   $t = 5$ kmoli (D)

   $m_B = 15$ kmoli $\rightarrow 126,5$ kg/kmol $= 1897,5$ kg
4. $n_{toluen} = 50$ kmoli $\rightarrow n_{toluen} : n_{Cl2} = 50 : 50 = 1 : 1$

   $n_{Cl2} = y + 2z + 3t = 50$ kmoli
5.  naftalina

Subiectul G2

1. $H_3C-(OH)CH-COOH$ acidul lactic; 2-hidroxi-propanoic

   Formulele izomerilor optici:

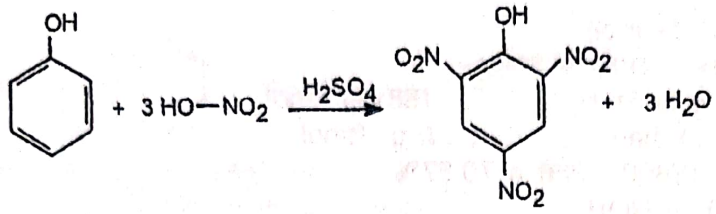
   $\begin{matrix} COOH \\ | \\ H-C^*-OH \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$ $\qquad$ $\begin{matrix} COOH \\ | \\ HO-C^*-H \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$
2. în amestecul racemic, numărul de moli din fiecare enantioner este același

   $C_m = n/V_s$; $n_{(-)} = 0,1$ mol/L $\cdot$ 0,004 L $= 0,0004$ moli

   $n_{(+)} = 0,0004$ moli; $V_{(+)} = n/C_M = 0,002$ L

Scanned with OKEN Scanner

3. acid sulfanilic, azotit de sodiu, acid clorhidric, N,N-dimetilanilina

4. 

5. n = 500 mmoli = 0,5 moli
$m_{fenol\ pur}$ = 0,5 · 94 = 47 g
puritatea fenolului = 47 · 100/62,5 = 75,07%

Varianta 07
Subiectul F

1. $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH$

2. a.
$H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH + NaOH \rightarrow H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COONa^+ + H_2O$

b. $n_{\alpha\text{-alanil-glicina}} = n_{NaOH}$ = 2 moli
m_{NaOH} = 2 moli · 40g/mol = 80 g
$m_{sol\ NaOH}$ = 80 · 100/20 = 400 g

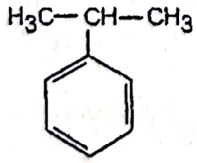
3. $CH_3-\underset{\underset{{}^+NH_3}{|}}{CH}-COOH$

4. $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$

5. Amidonul este alcătuit din amiloză şi amilopectină.

Subiectul G_1

1. Hidrocarbura aromatică mononucleară are formula generală: C_nH_{2n-6}
$M\ C_nH_{2n-6} = 14n - 6$
$(14n - 6)$g C_nH_{2n-6} ..... 12 n g C
100g C_nH_{2n-6} ..... 90 g C
$90(14n - 6) = 1200n \rightarrow n = 9$
Formula moleculară a hidrocarburii este: C_9H_{12}

2. a. 

b. izopropilbenzen (cumen)
$C_6H_6 + CH_2=CH-CH_3 \rightarrow C_6H_5-C_3H_7$ ($AlCl_3$, HOH)
$C_6H_6 + 2CH_2=CH-CH_3 \rightarrow C_6H_4\ (C_3H_7)_2$
$C_6H_6 + 3CH_2=CH-CH_3 \rightarrow C_6H_3\ (C_3H_7)_3$

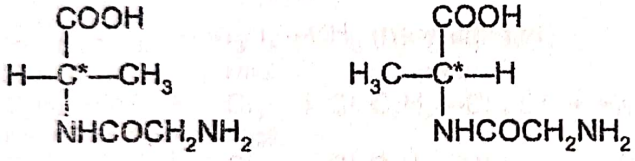
3. $m_{teoretica\ de\ cumen}$ = (420 · 100) : 70 = 600 kg; m_{benzen} = 390 kg

4. Formula moleculară a derivatului triclorurat este: $C_6H_3Cl_3$
$M_{C6H3Cl3}$ = 181,5 g/mol
181,5 g $C_6H_3Cl_3$ ..... 106,5 g Cl
100 g $C_6H_3Cl_3$ ..... x g Cl
%Cl = 106,5 · 100/181,5 =58,67 %

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G2

1. Fie: $n_{benzen} = x$ moli; $nC_6H_5OH = 2x$ moli
   $m_{amestecului} = 78x + 2 \cdot 94x = 78x + 188x = 266x$
   266x g amestec ..... 78x g benzen ..... 188x g fenol
   100 g amestec ..... a g benzen ..... b g fenol
   $a = 7800 : 266 = 29,32$ %; $b = 18800 : 266 = 70,67$%
2. a. $C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_5—NO_2 + HOH$
   $C_6H_5OH + HONO_2 \rightarrow O_2N—C_6H_4—OH + HOH$
   x mg 90,5 mmoli
   b. $C_6H_5OH + HONO_2 \rightarrow O_2N—C_6H_4—OH + HOH$
   94 mg 1 mmol
   $x = 8507$ mg = 8,507 g
   Puritatea fenolului = 85,07%
3. $n_{C_6H_6} = \frac{0,0905}{2}$ = moli C_6H_6; $n_{C_6H_5—NO_2} = 0,04525$ moli.
4. dextrogir
5. $CH_2(NH_2)—CO—NH—CH(CH_3)—COOH$
   Formulele izomerilor optici:

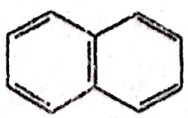


Varianta 08

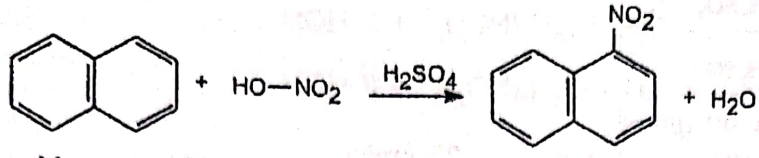
Subiectul F

1. Gly-Gly $H_2N—CH_2—CONH—CH_2—COOH$
   α-Ala-α-Ala $CH_3—CH(NH_2)—CONH—CH(CH_3)—COOH$
   Gly-α-Ala $H_2N—CH_2—CONH—CH(CH_3)—COOH$
   α-Ala-Gly $CH_3—CH(NH_2)—CONH—CH_2—COOH$
2. a. $H_2N—CH_2—COOH + H_2N—CH(CH_2OH)—COOH \rightarrow$
   $\rightarrow H_2N—CH_2—CONH—CH(CH_2OH)—COOH + H_2O$
   b. $H_2N—CH_2—COOH + H_2N—CH(CH_3)—COOH \rightarrow$
   $\rightarrow H_2N—CH_2—CONH—CH(CH_3)—COOH + H_2O$
3. Structura amfionică a aminoacizilor determină punctele mari de topire ale aminoacizilor
4. a. caracteristici amidon: format din amiloză, amilopectină, unitatea structurală α-glucoza etc.
   b. caracteristici celuloză: structura elicoidală, unitatea structurală β-glucoza
5. amidonul, prin componenta sa amiloza, este solubil în apă;
   celuloza este insolubilă în apă.

Subiectul G_1

1. C = 93,75 : 12 = 7,812 C = 7,812 : 6,25 = 1,25
   H = 6,25 : 1 = 6,25 H = 6,25 : 6,25 = 1
   $(C_{1,25}H)_n \rightarrow C_5H_4$ formula brută
   $(C_5H_4)_n$ formula moleculară $n = 2$; $C_{10}H_8$
2.  naftalina

Scanned with OKEN Scanner

3. 

4. a. M_{C10H8} = 128g/mol
n_{C10H8} = 256 : 128 = 2 kmoli
teoretic din 2 kmoli naftalină se formează 2 kmoli mononitroderivat
practic se formeză 276,8/173 = 1,6 kmoli, → η = 1,6 : 2 · 100 = 80%
b. $n_{naftalina} = n_{acid\ azotic}$ = 2 kmoli, $m_{acid\ azotic}$ = 2 · 63 = 126kg
$m_{sol.acid\ azotic}$ = (126 · 100) : 63 = 200 kg

5. doi atomi de carbon cuaternari.

Subiectul G_2

1. $C_nH_{2n+1}—NH_2 + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}—NH_3]^+Cl^-$
$n_{amina} = n_{HCl}$ = 0,1 moli
$M_{amina} = 14n + 17 = 73 \rightarrow n = 4 \rightarrow C_4H_9—NH_2$

2. $CH_3—CH_2—NH—CH_3 + CH_3I \rightarrow CH_3—CH_2—N(CH_3)_2 + HI$

3. $n_A = n_{CH3I}$ = 0,1 moli
M_{CH3I} = 127 + 15 =142 g/mol
m_{CH3I} = 14,2 g

4. a. C:H:O = 36:3:8 raportul de atomi = 6: 6: 1
formula C_6H_5OH
b. $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5O^-Na^+ + HOH$

5. m_{NaOH} = 200 g → n_{NaOH} = 200 / 40 = 5 moli,
$n_{fenol} = n_{NaOH}$ = 5 moli (η = 100%)
n_{fenol} = 4 moli (η = 80%)

Varianta 09

Subiectul F

1. a. α–alanina, KOH(aq)
b. $H_2N—CH_2—COOH + H_2N—CH(CH_3)—COOH \rightarrow$
$\rightarrow H_2N—CH_2—CONH—CH(CH_3)—COOH + H_2O$
$H_3N^+—CH_2—COO^- + NaOH \rightarrow H_2N—CH_2COO^-Na^+ + H_2O$

2. a. $NH_2—CH_2—CONH—CH(CH_3)—COOH$
b. $H_2N—CH(CH_3)_3—CONH—CH(CH_3)—COOH$

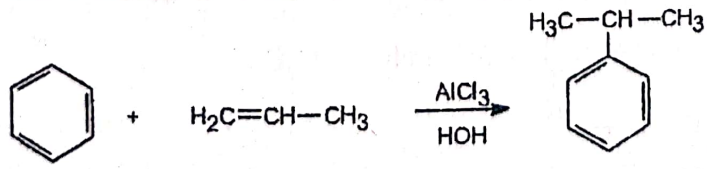
3. două exemple de solvenți

4. $C_6H_{12}O_6 + 2\ [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag + 4NH_3 + HOH$

5. $n_{glucoza} = 10^{-3} \cdot 10 = 0,01$ moli, $2n_{glucoza} = n_{Ag} = 0,02$ moli
$m_{Ag} = 0,02 \cdot 108 = 2,16$ g

Subiectul G_1

1. (A) este propena, (B) este izopropilbenzen (cumen)

2. 

3. m_t = 1020 · 100/85 = 1200 kg, n_{cumen} = 1200 : 120 = 10 kmoli
$n_{bezen} = n_{cumen}$ = 10 kmoli, m_{bezen} = 10 · 78 = 780 kg.

4. H_2SO_4

Scanned with OKEN Scanner

$C_6H_5—CH_3 + HONO_2 \longrightarrow CH_3—C_6H_4(NO_2) + HOH$

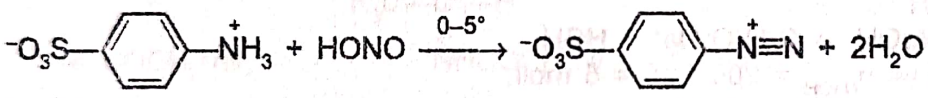
$C_6H_5—CH_3 + 2\ HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3—C_6H_3(NO_2)_2 + 2\ HOH$

$C_6H_5—CH_3 + 3\ HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3—C_6H_2(NO_2)_3 + 3\ HOH$

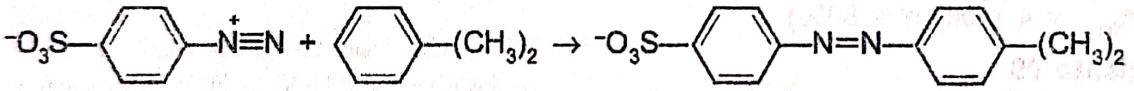
5. 1,84 t = 1840 kg; M_{toluen} = 92 g/mol
n_{toluen} = 1840 : 92 = 20 kmoli, $n_{amestec} = n_{toluen}$ = 20 kmoli
10 kmoli amestec ..... 1 kmol toluen ..... 1 kmol (*x*) ..... 3 kmoli (*y*) ..... 5 kmoli(*z*)
20 kmoli amestec ..... *a* ..... *b* ..... *c* ..... *d*
a = 2 kmoli toluen, *b* = 2 kmoli (*x*), *c* = 6 kmoli (*y*), *d* = 10 kmoli (*z*)
m(z) = 10 · 227 = 2770 kg

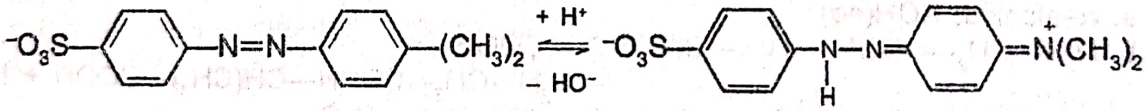
Subiectul G_2

1. $C_6H_5—OH + HONO_2 \rightarrow HO—C_6H_4(NO_2) + HOH$
$C_6H_5—OH + 2HONO_2 \rightarrow HO—C_6H_3(NO_2)_2 + 2HOH$
$C_6H_5—OH + 3HONO_2 \rightarrow HO—C_6H_2(NO_2)_3 + 3HOH$
2. n_{fenol} = 20 kmoli
10 kmoli amestec ..... 1 kmol fenol ..... 1 kmol (*x*) ..... 3 kmoli (*y*) ..... 5 kmoli (*z*)
20 kmoli amestec ..... *a* ..... *b* ..... *c* ..... *d*
a = 2 kmoli fenol, *b* = 2 kmoli (*x*), *c* = 6 kmoli (*y*), *d* = 10 kmoli (*z*)
n (Z) = 10 kmoli → *m* (Z) = 2290 kg
3. C_u = 50 %
4. diazotare:



cuplare:



5. 

galben (mediu bazic) roşu-portocaliu (mediu acid)

Varianta 10

Subiectul F

1. (A) $H_2N—CH(C_3H_7)—CONH—CH(CH_3)—COOH$
(B) $H_2N—CH(CH_3)—CONH—CH(CH_3)—COOH$
2. acid 2-aminopropanoic
acid 3-metil-2-aminobutanoic
3. a. Valina conţine atât o grupare bazică (—NH_2) cât şi o grupare acidă (—COOH) care îi conferă acesteia capacitatea de a reacţiona atât cu acizii cât şi cu bazele (caracter amfoter)
b. $C_3H_7—\underset{\overset{+}{N}H_3}{\underset{|}{CH}}—COO^- + NaOH \rightarrow C_3H_7—\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}—COO^-Na^+ + H_2O$
4. surse de amidon: orez şi grâu
utilizări: în alimentaţie şi ca apret în industria textilă.
5. a. $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{10}O_6$

Scanned with OKEN Scanner

b. prin tratare cu iod, amoloza, componenta amidonului, formează o colorație albastră.

Subiectul G_1

1. % C = 90%; %H = 10%

$C_6H_6 + C_nH_n \rightarrow C_6H_5—C_nH_{2n+1}$

$M = 78 + 14n$

$2n + 6/78 + 14n = 10/100$; $n = 3$

formula moleculară este C_9H_{12}

2. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5—CH(CH_3)$

$C_6H_6 + 3\ C_3H_6 \rightarrow C_6H_3—(CH(CH_3)_2)_3$

3. $m_{izopropilbenzen} = 24000$ g; $M_{izopropilbenzen} = 120$ g/mol

$n_{izopropilbenzen} = 24000/120 = 200$ moli, $n_{trizopropilbenzen} = 200/2 = 100$ moli

$n_{benzen\ nereactionat} = 200$ moli, $n_{benzen\ necesar} = 200 + 100 + 200 = 500$ moli

$m_{benzen\ necesar} = 500 \cdot 78 = 39000$g $= 39$ kg

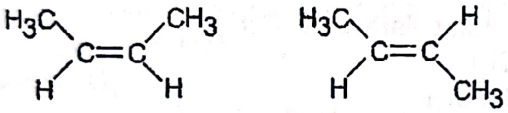
4. $n_{propena} = 500$ kmoli, $n_{benzen} : n_{propena} = 500 : 500 = 1 : 1$

5. $m_{amestecului\ final} = 200 \cdot 120 + 100 \cdot 204 + 200 \cdot 78 = 60000$ g

% izopropilbenzen = $20,4 \cdot 100/60 = 34\%$

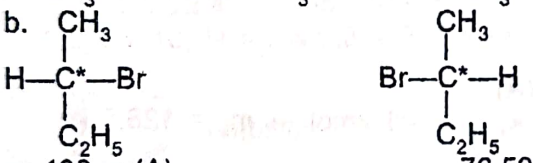
Subiectul G_2

1. Formulele izomerilor geometrici ai 2-butenei:



2. a. $CH_3—CH=CH—CH_3 + HBr \rightarrow CH_3—CH_2—CHBr—CH_3$

b.



3. a. 100 g (A) ..... 76,59 g C

M (A) ..... 6 ·12g C $\quad M = 72 \cdot 100/76,59 = 94$ g/mol

100 g (A) ..... 6,383 g H

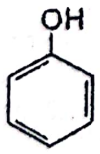
94g (A) ..... x g H $\quad x = 94 \cdot 6,383/100 = 6x$

$94 - (72 + 6) = 16$

nr. at H = 6 : 1 = 6, nr. at O = 16 : 16 = 1

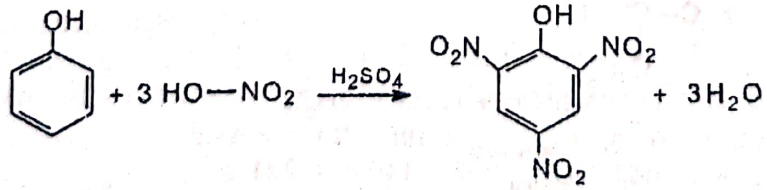
Formula moleculară: C_6H_6O

b.



fenol

4.



5. $n_A = 47 : 94 = 0,5$ moli; $n_{A\ reacționat} = 0,5 - 0,1 = 0,4$ moli

$C_u = 0,4 \cdot 100/0,5 = 80\%$

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 11

Subiectul F

1. a $HS—CH_2—CH(NH_2)—COOH + H_2N—CH(CH_3)—COOH \rightarrow$
$\rightarrow HS—CH_2—CH(NH_2)—CONH—CH(CH_3)—COOH + H_2O$
b. $HS—CH_2—CH(NH_2)—COOH + NaOH \rightarrow HS—CH_2—CH(NH_2)—COO^-Na^+ + H_2O$
2. $M_{cisteinei} = 121$ g/mol; %S = 26,44 %
3. a. $C_6H_{12}O_6 + 2Cu^{2+} + 4HO^- \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Cu_2O + 2H_2O$
b. $C_6H_{12}O_7 + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag + 4NH_3 + H_2O$
4. $n_{Ag} = 0,54 : 108 = 0,005$ moli Ag
$n_{glucoza} = 0,005 \cdot 2 = 0,0025$ moli
$m_{glucoza} = 0,0025 \cdot 180 = 0,45$g
5. Între grupele hidroxil din molecula glucozei şi moleculele de apă se formează legături (punți) de hidrogen.

Subiectul G_1

1. %H = 8,69% %C = 91,31 %
C: 91,31/12 = 7,60 C : 7,60/7,60 = 1
H: 8,69/1 = 8,69 H: 8,69 /7,60 = 1,14
pentru formula generală C_nH_{2n-6}
formula brută $(C_7H_8)n$ pentru $n = 1$ formula moleculară este C_7H_8
2. $C_6H_5—CH_3 + Cl_2 \rightarrow ClC_6H_4—CH_3 + HCl$ ($AlCl_3$)
$C_6H_5—CH_3 + 2Cl_2 \rightarrow Cl_2C_6H_3—CH_3 + 2HCl$ ($AlCl_3$)
$C_6H_5—CH_3 + 3Cl_2 \rightarrow Cl_3C_6H_2—CH_3 + 3HCl$ ($AlCl_3$)
3. $n_{toluen} = 276 : 92 = 3$ kmoli
$n_{amestec} = n_{toluen} = 3$ kmoli
15 kmoli amestec ..... 5 kmoli (A)
3 kmoli amestec ..... x kmoli (A) $\rightarrow x = 1$ kmol $\rightarrow m_A = 126,5$ kg
4. 1 kmol A reacționează cu 1 kmol Cl_2
0,20 kmoli B reacționează cu 0,40 kmoli Cl_2
0,20 kmoli C reacționează cu 0,60 kmoli Cl_2
$n_{Cl2\ reactionat} = 1 + 0,4 + 0,6 = 2$ kmoli
$n_{toluen} : n_{Cl2} = 3 : 2$
5. benzen → monoclorobenzen → 4-nitro-clorobenzen
$C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5—Cl + HCl$ ($AlCl_3$)
$C_6H_5—Cl + HNO_3 \rightarrow o\text{-}NO_2—C_6H_4—Cl + H_2O$ (H_2SO_4)
$C_6H_5—Cl + HNO_3 \rightarrow p\text{-}NO_2—C_6H_4—Cl + H_2O$ (H_2SO_4)
prin separare se obține p-nitro-clorobenzen

Subiectul G_2

1.
2. $C_6H_5NH_2 + NaNO_2 + 2HCl \rightarrow C_6H_5N{\equiv}N]^+Cl^- + NaCl + 2H_2O$
3. $m_{anilina\ pura} = 232,5 \cdot 80/100 = 186$ g, $n_{anilina\ pura} = 186 : 93 = 2$ moli
$n_{anilina} = n_{clorura\ de\ benzendiazoniu} = 2$ moli, $m_{clorura} = 2 \cdot 140,5 = 281$ g
$m_{p\ clorura\ de\ benzendiazoniu} = 281 \cdot 90/100 = 252,9$ g
4. a. $C_{10}H_8 + H_2 \rightarrow C_{10}H_{18}$
b. reacție de adiție
5. $n_{produs} = 13,11 : 138 = 0,095$ moli, $n_{t\ naftalina} = 12,8 : 128 = 0,1$ moli
$n_{p\ naftalina} = 0,095$ moli $\rightarrow \eta = 0,095 \cdot 100/0,1 = 95$ %

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 12
Subiectul F

1. a. 100 g ..... 35,95 g O
M (g) ..... 32gO → *M* = 89 g/mol
M (R—CH(NH_2)COOH) = M_R + 74 = 89
M_R = 15
Formula structurală: $CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH$

b. acid α–aminopropanoic

2. a. $CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2N—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH \rightarrow CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CO—NH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2O$

b. $CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + KOH \rightarrow CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COO^-K^+ + H_2O$

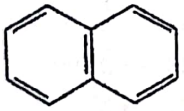
3. α–alanina are structură amfionică; punctele de topite ridicate ale aminoacizilor sunt ridicate datorită structurii ionice în stare solidă

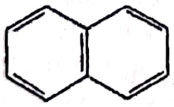
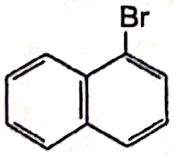
4. la hidroliza enzimatică a zaharozei se formează glucoza şi fructoza

5. glucoza conține o grupare carbonil de tip aldehidic, iar fructoza conține o grupare carbonil de tip cetonic.

Subiectul G_1

1. n_{H2O} = 26,1/ 18 = 1,2 moli care conțin 2,4 moli H
n_{CO2} = 67,2 : 22,4 = 3 moli care conțin 3 moli C
C = 3/0,3 = 10, H = 2,4/0,3 = 8. Formula moleculară: $C_{10}H_8$

2.  naftalină

3. a.  + Br_2 $\xrightarrow{AlBr_3}$  + HBr

b. catalizator de $AlBr_3$

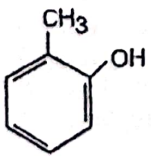
4. $n_{produs} = n_{Br2}$ = 4 kmoli, m_{produs} = 207 · 4 = 828 kg
m_p = (828 : 100) · 75 = 621kg

5. benzen → bromobenzen → *o*-bromonitrobenzen

Subiectul G_2

1. $CH_2=CH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—C_2H_5$

2. C : H : O = 21 : 2 : 4 | · 4 C : H : O = 84 : 8 : 16
raportul de atomi C : H : O = 7 : 8 : 1; formula moleculară C_7H_8O

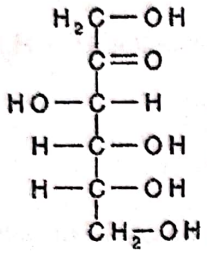
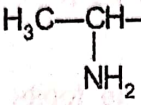
3. 

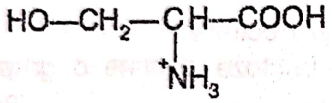
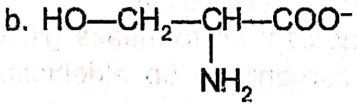
4. a. $C_6H_5OH + KOH \rightarrow C_6H_5O^-K^+ + HOH$
b. n_{fenol} = 37,6 : 94 = 0,4 moli

Scanned with OKEN Scanner

$n_{fenoxid} = n_{fenol} = 0,4$ moli
$m_{fenoxid} = 0,4 \cdot 132 = 52,8g$
$m_{p(fenoxid)} = 52,8 \cdot 90/100 = 47,52$ g
5. a. $(CH_3)_2CH—NH_2 + HCl \rightarrow (CH_3)_2CH—NH_3]^+Cl^-$
$n_{izopropilamina} = n_{HCl} = 2$ moli, $m_{HCl} = 2 \cdot 36,5 = 73g$
$m_{solHCl} = 73 \cdot 100/36 = 202,77$ g; $V = m/\rho$, $V = 202,77 : 1,273 = 159,29$ mL

Varianta 13
Subiectul F

1.  (A) fructoza  (B) α-alanina

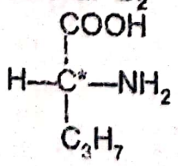
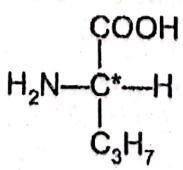
2. a.  b. 

b. formulele α-Ala–Ser şi Ser-α-Ala
3. Substanţa (A) conţine o grupare carbonil de tip cetonic, iar glucoza o grupare carbonil de tip aldehidic.
4. două caracteristici structurale: unitatea structurală este β-glucoza, catena elicoidală formată din unităţi de glucoză unite 1-4
5. conferă plantei rezistenţă mecanică şi elasticitate.

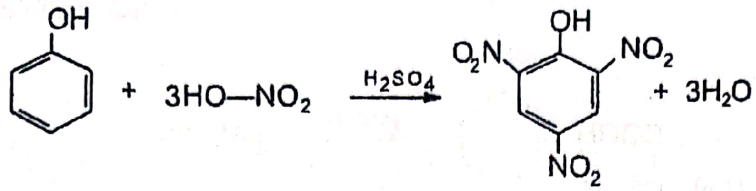
Subiectul G1

1. a. $C_6H_6 + CH_2=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5(C_3H_7)$
$C_6H_6 + 2CH_2=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_4(C_3H_7)_2$
b. $AlCl_3$ şi urme de apă
2. $m = 36000$ g
$n_{cumen} = 36000 : 120 = 300$ moli, $n_{dizopropilbenzen} = 300$ moli
$n_{benzen\ nereactionant} = 150$ moli, $n_{benzen\ introdus} = 300 + 300 + 150 = 750$ moli
$m_{benzen\ introdus} = 750 \cdot 78 = 58500$ g $= 58,5$ kg
$V = m/\rho \rightarrow V = 58,5 : 0,88 = 66,47$ L benzen
3. $n_{benzen} : n_{propena} = 5 : 6$
4. $m_{izopropilbenzen} = 300 \cdot 120 = 36000g = 36$ kg
$m_{dizopropilbenzen} = 300 \cdot 162 = 48600$ g $= 48,6$ kg
$m_{benzen} = 150 \cdot 78 = 11700$ g $= 11,7$ kg
$m_{amestecului} = 36 + 48,6 + 11,7 = 96,3$ kg
% cumen $= 36 \cdot 100/96,3 = 37,38\%$
5. Doi atomi de carbon primari şi un atom de carbon terţiar.

Subiectul G_2

1.  

Scanned with OKEN Scanner

2. 

3. n_{fenol} = 37,6/ 94 = 0,4 kmoli, n_{HNO3} = 3 · 0,4 = 1,2 kmoli
m_{HNO3} = 63 · 1,2 = 75,6 kg, $m_{p\ HONO2}$ = 83,16 kg
$m_{sol}HNO_3$ = (83,16 · 100) : 63 = 132 kg

4. $C_6H_5—NH_2 + CH_3I \rightarrow C_6H_5—NH—CH_3 + HI$
$C_6H_5—NH_2 + 2CH_3I \rightarrow C_6H_5—N(CH_3)_2 + 2HI$

5. C_u = 5 · 100/8 = 62,5 %

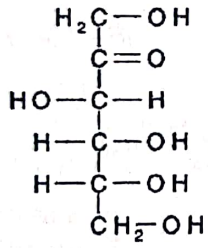
Varianta 14

Subiectul F

1. a. $HOOC—CH_2—CH_2—CH(NH_2)—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow$
$\rightarrow HOOC—CH_2—CH_2—CH(NH_2)—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$
b. $HOOC—CH_2—CH_2—CH(NH_2)—COOH + 2NaOH \rightarrow$
$\rightarrow Na^+{}^-OOC—CH_2—CH_2—CH(NH_2)COO^-Na^+ + 2H_2O$

2. formula unui izomer (G) $HOOC—CH_2—CH(NH_2)—CH_2—COOH$

3. C : H: O: N = 60 : 9: 64 :14

4.  fructoza

5. Fructoza este uşor solubil în apă, *n*-hexanul este insolobil, deoarece între grupările hidroxil din moleculele fructozei şi moleculele de apă se formează legături de hidrogen. Fructoza are punctul de topire ridicat, iar n-hexanul are punctul de topire scăzut; explicaţie: între moleculele de fructoză se formează legături de hidrogen (puternice), în timp ce între moleculele de *n*-hexan se formeaza interacţii slabe, de tipul forţelor van der Waals.

Subiectul G1

1. Arenele mononucleare au formula generală C_nH_{2n-6}
raportul de atomi C : H este 1 : 1
n = 6; formula moleculară: C_6H_6, benzen

2. $C_6H_6 + HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$
$C_6H_6 + 2HONO_2 \longrightarrow C_6H_4(NO_2)_2 + 2H_2O$

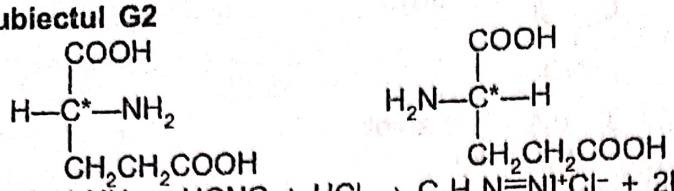
3. $n_{nitrobenzen}$ = 24,6 : 123 = 0,2 kmoli, $n_{dinitrobenzen}$ = 0,2 kmoli
$n_{benzen\ nereactionat}$ = 0,2 : 2 = 0,1 kmoli, $n_{benzen\ necesar}$ = 0,2 + 0,2 + 0,1 = 0,5 kmoli
$m_{benzen\ necesar}$ = 0,5 · 78 = 39 kg

4. $n_{acid\ azotic}$ = 0,2 + 2 · (0,2) = 0,6; n_{benzen} : $n_{acid\ azotic}$ = 0,5 : 0,6 = 5 : 6

5. a. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$
b Catalizator $FeCl_3$ sau $AlCl_3$

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G2

1. 

2. $C_6H_5NH_2 + HONO + HCl \rightarrow C_6H_5N{\equiv}N]^+Cl^- + 2H_2O$

3. $m_{t\ sare\ de\ diazoniu} = (28,1 \cdot 100) : 80 = 35,125g$, $n_{t\ sare\ de\ diazoniu} = 35,125 : 140 = 0,25$ moli
   $n_{anilina} = 0,25$ moli, $m_{anilina} = 0,25 \cdot 93 = 23,25g$.

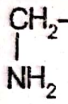
4. $C_2H_5NH_2 + C_2H_5{-}Cl \rightarrow (C_2H_5)_2NH + HCl$
   $(C_2H_5)_2NH + C_2H_5{-}Cl \rightarrow (C_2H_5)_3N + HCl$

5. $C_6H_5{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5{-}CH_2Cl + HCl$ (lumina)
   $C_6H_5{-}CH_3 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_5{-}CHCl_2 + 2\ HCl$ (lumina)
   $C_u = 6 \cdot 100/8 = 75\%$

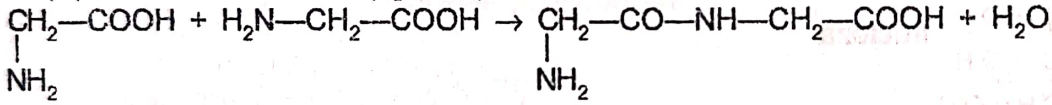
Varianta 15

Subiectul F

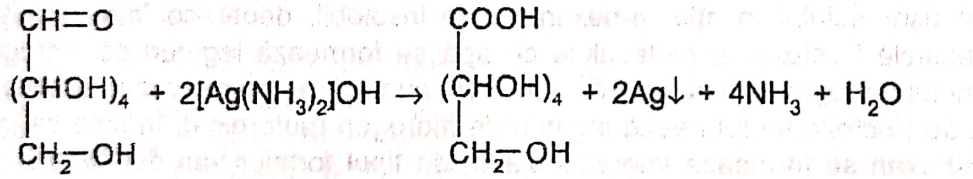
1. a. aminoacidul: $C_nH_{2n+1}NO_2$, $M_{aminoacid} = 12n + 2n + 47$;
   $(14n + 47)$ g aminoacid ..... 32 g O
   100 g aminoacid ..... 42,67 g O $\rightarrow$ $n = 2$

   b. (X): acid aminoetanoic (glicină);

2. 

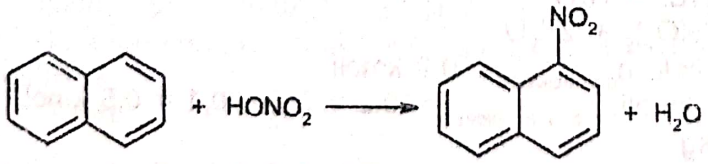
3. substanță albă, solubilă în apă, cu punct de topire ridicat, etc;

4. 

5. 1 mol glucoză ..... 2 moli Ag
   10 moli glucoză ..... $x \rightarrow x = 20$ moli Ag, $m_{Ag} = 2160$ g

Subiectul G1

1. a. $m_H = (6,25 / 100) \cdot 128 = 8g \rightarrow$ (A) conține 8 atomi de H; (A) = $C_{10}H_8$
   b. (A) = naftalină

2. 

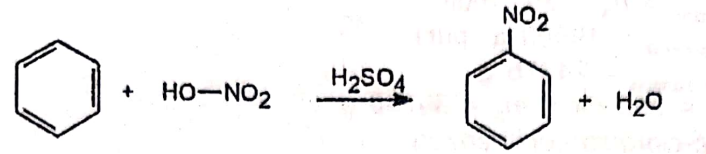
3. $M_{C10H7-NO2} = 173$ g/mol, $n_{C10H7-NO2} = 0,5$ kmoli
   $M_{HNO3} = 63$ g/mol, $m_{d\ HNO3} = 31,5kg$, $m_{s\ HNO3} = 50$ kg soluție

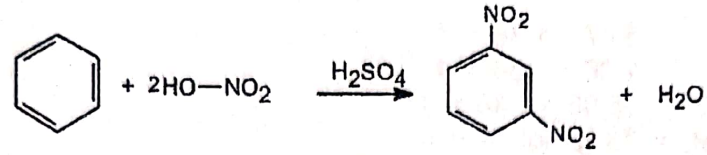
4. $n_{H2SO4} = 1,5$ kmoli, $M_{H2SO4} = 98$ g/mol
   $m_{d\ H2SO4} = 147$ kg, $m_{s\ H2SO4} = 150$ kg soluție
   $m_{amestec\ sulfonitric} = m_{s\ HNO3} + m_{s\ H2SO4} = 200$ kg

5. (A): atomi de carbon terțiari C1, C4, C5, C8 pozițiile mai reactive

Scanned with OKEN Scanner

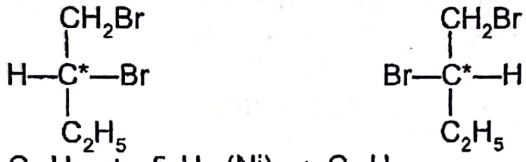
Subiectul G2

1. 



2. a. $M_{benzen} = 78$, $n_{benzen} = 20$ kmoli
$n_{amestec\ final} = x \rightarrow n_{mononitrobenzen} = 0{,}7x = n_{benzen \rightarrow mononitrobenzen}$
$n_{dinitrobenzen} = 0{,}2x = n_{benzen \rightarrow dinitrobenzen}$
$n_{benzen\ nereactionat} = 0{,}1x$
$n_{benzen\ introdus\ in\ proces} = x = 20$ kmoli
$n_{mononitrobenzen} = 0{,}7x = 14$ kmoli, $M_{mononitrobenzen} = 123$, $m_{mononitrobenzen} = 1722$ kg
b. $C_u = (n_{benzen \rightarrow mononitrobenzen} / n_{benzen\ introdus}) \cdot 100 = 70\%$

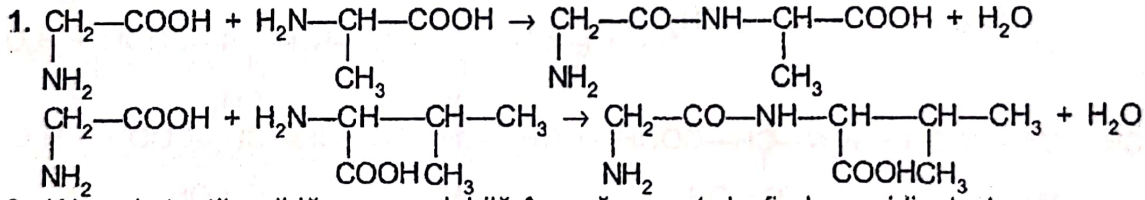
3. a. $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}CH_2{-}CH_3$
b. Formulele izomerilor optici:



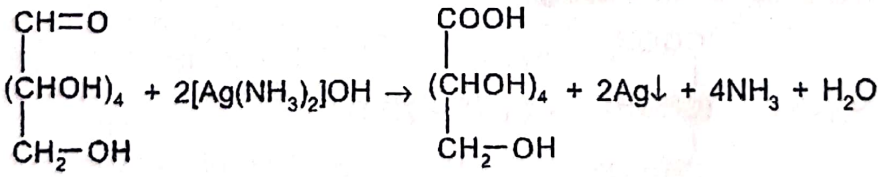
4. $C_{10}H_8 + 5\ H_2\ (Ni) \rightarrow C_{10}H_{18}$
5. Denumirea produsului reacției de hidrogenare totală a naftalinei: decalina

Varianta 16

Subiectul F

1. 

2. (A): substanță solidă, ușor solubilă în apă, punct de fierbere ridicat etc.

3. 

4. $\eta = (n_{reacționat} / n_{introdus}) \cdot 100 \rightarrow n_{glucoză\ reacționat} = 5{,}6$ moli
$n_A = 5{,}6$ moli, $M_A = 196$, $m_A = 1097{,}6$ g
5. Glucoza este ușor solubilă în apă datorită formării legăturilor de hidrogen.

Subiectul G1

1. a. $C_xH_y + (2x + y/2)/2O_2 \rightarrow xCO_2 + y/2H_2O$
$x = 6$ formula (X) este C_6H_6
2. $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5{-}Br + HBr\ (AlBr_3)$
$C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_5{-}NO_2 + H_2O\ (H_2SO_4)$
3. $M_A = 157$, $n_A = 2000$ moli ($\eta = 80\%$)

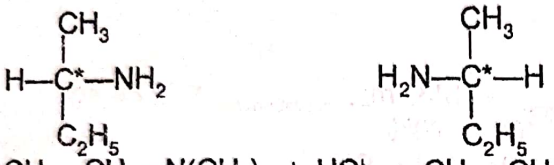
Scanned with OKEN Scanner

n_A = 250 moli (η = 100%); $n_{benzen} = n_A$ = 250 moli;
M_{benzen} = 78 g/mol → $m_{benzen\ reacționat}$ = 19500 g (pur)
$p = (m_{pur} / m_{total}) \cdot 100 \rightarrow m_{total\ benzen}$ = 24375 g

4. M_B = 123 g/mol → $n_{benzen} = n_B$ = 250 moli; m_B = 30750 g
5. Benzen → izopropilbenzen → *p*-cloroizopropilbenzen

Subiectul G2

1. C : 65,75 / 12 = 5,47 — 5,47 : 1,36 = 4
   N : 19,17 / 14 = 1,36 — 1,36 : 1,36 = 1
   H : 15,06 / 1 = 15,06 — 15,06 : 1,36 = 11
   Formula brută (A): $(C_4H_{11}N)_n$; M_A = 73 g/mol → n = 1,
   Formula moleculară (A): $C_4H_{11}N$
2. (A') $CH_3—CH(NH_2)—CH_2—CH_3$
3. formulele de structură ale izomerilor optici ai (A')

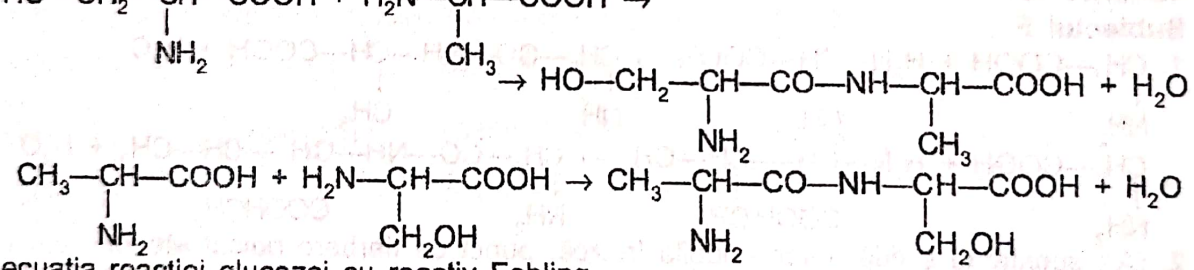


4. $CH_3—CH_2—N(CH_3)_2 + HCl \rightarrow CH_3—CH_2—\overset{+}{N}H(CH_3)_2Cl^-$
5. a. $C_6H_5—NH_2 + NaNO_2 + 2HCl \rightarrow C_6H_5—\overset{+}{N}\equiv N]Cl^- + NaCl + H_2O$
   b. $M_{sare\ diazoniu}$ = 140,5 g/mol; $n_{sare\ diazoniu}$ = 0,7 moli
   $n_{anilină\ reacționat}$ = 0,7 moli; $M_{anilină}$ = 93 g/mol;
   $n_{anilină\ introdusă\ în\ reacție}$ = 0,1 moli → $\eta = (n_{reacționat} / n_{introdus}) \cdot 100$ = 70%

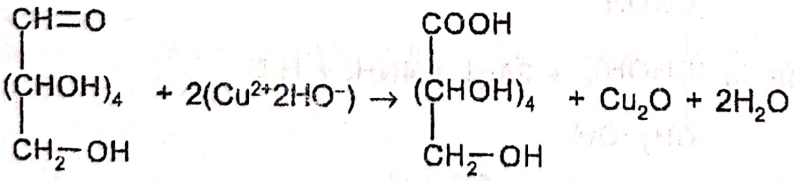
Varianta 17

Subiectul F

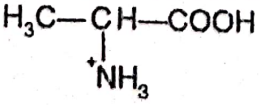
1. ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a două dipeptide din serină și α-alanină.



2. ecuația reacției glucozei cu reactiv Fehling

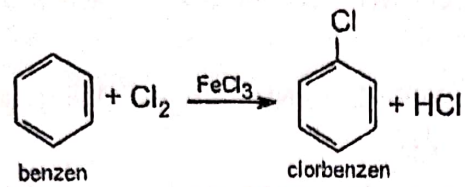


3. $c\% = (m_d/m_s) \cdot 100$, $m_{d\text{-glucoză}}$ = 300 g
   $M_{glucoză}$ = 180 g/mol, $n_{glucoză}$ = 5/3 moli = n_{Cu2O} (precipitat roșu)
   M_{Cu2O} = 144 g/mol, m_{Cu2O} = 240g
4. exemple: obținerea hârtiei, celofanului, mătăsii acetat, etc.
5. pH = 2 → mediu acid

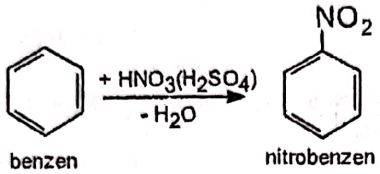


Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G_1

1. 

2. $n_{monoclorobenzen} = 3$ moli $= n_{clor\ reacționat}$
$M_{Cl2} = 71$ g/mol $\rightarrow m_{clor\ reacționat} = 213$g
$\eta = (m_{clor\ reacționat}/m_{clor\ introdus}) \cdot 100 \rightarrow m_{clor\ introdus} = 250{,}58$g

3. a. 

b. reacție de substituție aromatică

4. $M_{benzen} = 78$ g/mol $\rightarrow n_{t\ benzen} = 156$ kmoli
$n_{p\ benzen} = n_{pnitrobenzen} = 1{,}6$ kmoli $\rightarrow \eta = 80\%$

5. $n_{t\ benzen} = n_{HNO3} = 2000$ moli $HNO_3 \rightarrow n = 6000$ moli H_2SO_4
$m_{HNO3} = n \cdot M = 126$ kg $HNO_3 \rightarrow m = 200$ kg soluție HNO_3
$m_{H2SO4} = n \cdot M = 588$ kg $H_2SO_4 \rightarrow m = 600$ kg soluție H_2SO_4
$m = 800$ kg amestec nitrant

Subiectul G_2

1. a. (A) arenă mononucleară: $C_nH_{2n-6} \rightarrow M_{arenă} = 14n - 6$
$M = d \cdot M_{N2} = 2{,}785 \cdot 28 = 78 \rightarrow (14n - 6) = 78 \rightarrow n = 6 \rightarrow$ arena: C_6H_6
b. atomi de C terțiari.

2.
$$\underset{(A)}{C_6H_6} + HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{(B)}{C_6H_5{-}NO_2} + H_2O$$

$$\underset{(A)}{C_6H_6} + 2HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{(C)}{C_6H_5(NO_2)_2} + 2H_2O$$

$$\underset{(A)}{C_6H_6} + 3HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{(D)}{C_6H_5(NO_2)_3} + 3H_2O$$

3. $n_A / n_B / n_C / n_D = 6 / 2 / 1 / 1 \rightarrow n_{A\ nereactionat} = 6x$
$n_B = 2x = n_{A\rightarrow B}$; $n_C = x = n_{A\rightarrow C}$; $n_D = x = n_{A\rightarrow D}$; $n_{A\ total} = 10x$
$m_A = 1560$ kg, $n_A = 1560/78 = 20$ kmoli $\rightarrow x = 2$
$n_B = 2x = 4$ kmoli, $M_B = 123$ g/mol, $m_B = 492$ kg

4. $C_u = 20\%$

5. formulele de structură ale izomerilor optici ai serinei

Varianta 18

Subiectul F

1. $C_nH_{2n+1}NO_2$; $M_{aminoacid} = 14n + 47$
$(14n + 47)$g aminoacid ..... 14 g N
100 g aminoacid ..... 18,67 g N $\rightarrow n = 2 \rightarrow C_2H_5NO_2$ (glicina)

Scanned with OKEN Scanner

2. a. $CH_2(NH_2)-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow CH_2(NH_2)-CO-NH-CH_2-COOH + H_2O$

b. $H_3C-CH(NH_2)-COOH + H_2N-CH_2-COOH \rightarrow H_3C-CH(NH_2)-CO-NH-CH_2-COOH + H_2O$

3. Punctul de topire ridicat al valinei se datorează forţelor de atracţie electrostatice determinate de structura ionică a aminoacidului.

4. glucoză → acid gluconic → gluconat de calciu

5. rolul glucozei pentru desfăşurarea proceselor biologice din organismul uman este furnizarea energiei necesară vieţii.

Subiectul G_1

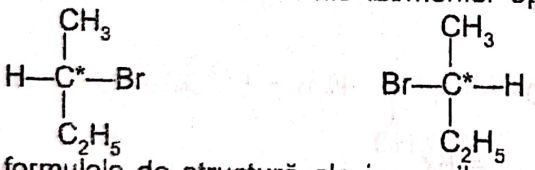
1. $M = 2 \cdot d = 78$ g/mol → pentru formula generală C_nH_{2n-6}
   $M = 14n - 6 = 78 \rightarrow n = 6 \rightarrow$ formula moleculară C_6H_6

2. $C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_5-NO_2 + H_2O$ (H_2SO_4)
   $M_{benzen} = 78$ g/mol, $n_{benzen} = 156/78 = 2$ kmoli; $n_{benzen} = n_{t\ nitrobenzen} = 2$ kmoli
   $\eta = (n_{practic}/n_{teoretic})\ 100 \rightarrow \eta = (1,6/2)\ 100 = 80\ \%$
   $n_{benzen} = n_{acid\ azotic\ reacţionat} = 2$ kmoli
   $M_{HNO3} = 63$ g/mol, $m_{acid\ azotic} = 126$ kg → $m = 200$ kg sol. HNO_3
   $M_{H2SO4} = 98$ g/mol, $m_{acid\ sulfuric} = 588$ kg → $m = 600$ kg sol. HNO_3
   $m = 200 + 600 = 800$ kg amestec sulfonitric

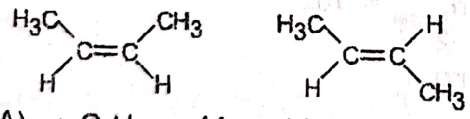
5. 1 mol benzen → 78g benzen → $M_{benzen} = 78$ g/mol
   1 mol toluen → 92g toluen → $M_{toluen} = 92$ g/mol
   $m_{amestec} = 78 + 92 = 170$g
   1 mol C_6H_6 → 72 g C
   1 mol $C_6H_5-CH_3$ → 84g C → $m_{carbon\ total} = 156$g
   170 g amestec ..... 156 g C
   100 g amestec ..... $p \rightarrow p = 91,76\%$ C

Subiectul G_2

1. formulele de structură ale izomerilor optici ai 2-bromobutanului:



2. formulele de structură ale izomerilor geometrici ai 2-butenei:



3. (A) → C_nH_{2n-6}, $M_A = 14n - 6$
   $M = d \cdot \bar{M}_{aer} = 78 \rightarrow (14n - 6) = 78$
   $\rightarrow n = 6$, (A) C_6H_6 (benzen); (B) 1,3,5- trinitrobenzen
   $C_6H_6 + 3HONO_2 \rightarrow C_6H_3(NO_2)_3 + 3H_2O$ (H_2SO_4)

4. $M_B = 213$ g/mol, $n_B = 5$ kmoli; $n_{acid\ azotic} = 3n_B = 15$ kmoli
   $M_{acid\ azotic} = 63$ g/mol, $m_{acid\ azotic} = 945$ kg
   100 kg amestec nitrant ..... 30 kg HNO_3
   m ..... 945 kg $HNO_3 \rightarrow m = 3150$ kg amestec nitrant

5. $M_A = 78$g/mol; $n_{A\ introdus} = 585/78 = 7,5$ kmoli
   $n_{A\ reacţionat} = n_B = 5$ kmoli
   $\eta = (n_{reacţionat}/n_{A\ introdus}) \cdot 100 = 66,66\%$

Scanned with OKEN Scanner

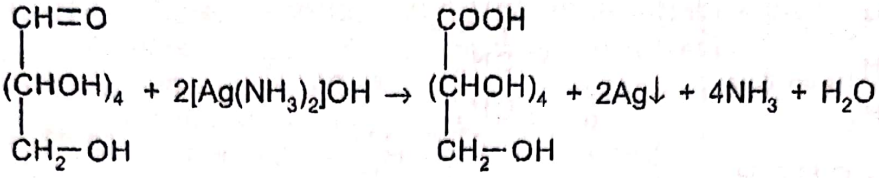
Varianta 19

Subiectul F

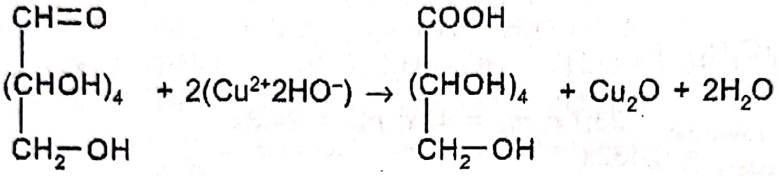
1. seril–α–alanină; α–alanil–serină; α–alanil–α–alanină; seril–serină

2. Structura primară a proteinelor: ordinea unităţilor de aminoacizi pe catena moleculară a proteinei.

3. a.



b.

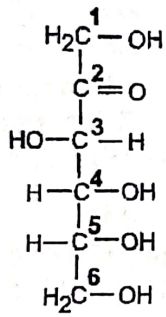


4. M_{Cu2O} = 144 g/mol, $n_{Cu2O} = n_{glucoză}$ = 0,015 moli

$M_{glucoză}$ = 180 g/mol, $m_{d\ glucoză}$ = 2,7g

$c\% = (m_d/m_s) \cdot 100 \rightarrow (2,7/6,3) \cdot 100 = 42,85\%$

5.



2 atomi de C primari, 4 atomi de C secundari

Subiectul G_1

1. a. $C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_3—NO_2 + H_2O$ (H_2SO_4)

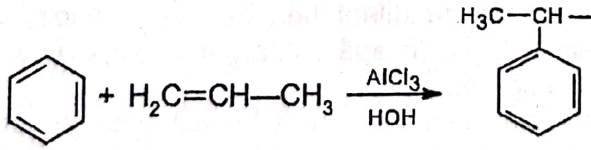
b. $n_{nitrobenzen} = n_{acid\ azotic\ reacţionat}$ = 3 moli

$M_{acid\ azotic}$ = 63 g/mol, $m_{acid\ azotic\ reacţionat}$ = 189 g

$\eta = (m_{reactionat}/m_{introdus}) \cdot 100 \rightarrow m_{introdus\ acid\ azotic}$ = 420g

2. $C_{10}H_8$ naftalina

3.



4. M_{benzen} = 78 g/mol; $m_{benzen} = n \cdot M$ = 156g $\rightarrow m_H$ = 12 g

M_{toluen} = 92 g/mol, m_{toluen} = 276g $\rightarrow m_H$ = 24 g

$m_{amestec}$ = 156 + 276 = 432g $\rightarrow m_H$ = 24 g

% H = 5,55%

5. a. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5—Cl + HCl$ $(AlCl_3)$

b. $n_{monoclorobenzen} = n_{benzen}$ = 3 moli

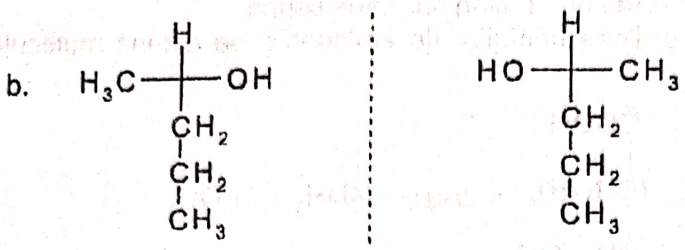
$M_{monoclorobenzen}$ = 112,5 g/mol; $m_{monoclorobenzen}$ = 337,5 g

Subiectul G_2

1. $C_6H_5—NH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5—NH_3]^+Cl^-$

Scanned with OKEN Scanner

2. a. Raportul molar al celor 2 enantiomeri este 1:1, amestecul racemic fiind optic inactiv

b. 

3. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5C_3H_7$
(A) (B)
$C_6H_6 + 2C_3H_6 \rightarrow C_6H_4(C_3H_7)_2$
(A) (C)

4. $m_{amestec} = 100x \rightarrow m_{A\ nereacționat} = 33,7x$; $m_B = 42x$; $m_C = 24,3x$
$M_A = 78$ g/mol, $n_{A\ nereacționat} = 0,432x$
$M_B = 120$ g/mol, $n_B = 0,35x = n_{A\rightarrow B}$
$M_C = 162$ g/mol, $n_C = 0,15x = n_{A\rightarrow C}$
$n_{A\ total} = 0,432x + 0,350x + 0,150x = 0,932x$
$m_{A\ total} = 936$ kg, $n_{A\ total} = 12$ kmoli $\rightarrow x = 12,875$
$m_B = 42x = 540,75$ kg

5. $C_u = (n_{A\rightarrow B}/n_{A\ total}) \cdot 100 = (0,35x/0,932x) \cdot 100 = 37,55\%$

Varianat 20

Subiectul F

1. (A): acid 2 – amino – 3 – hidroxipropanoic (serina)

2. $CH_2(NH_2)—COOH$ $H_3C—CH(NH_2)—COOH$

3. $CH_2(NH_2)—COOH + NaOH \rightarrow CH_2(NH_2)—COO^-Na^+ + H_2O$

4. $n_{glicină} = n_{NaOH} = 4$moli
$M_{NaOH} = 40$ g/mol, $m_{d\ NaOH} = 160$ g
$c\% = (m_d/m_s) \cdot 100$, $m_{s\ NaOH} = 800$ g soluție 20%
$\rho = m_s/V_s$, $V_{s\ NaOH} = 0,66$ L

5. Amidonul este insolubil în apă rece şi parţial solubil în apă caldă, întrucât amiloza şi amilopectina, componentele amidonului, se comportă diferit faţă de apă. Amiloza are macromolecule sub formă de spirală şi este solubilă în apă caldă, iar amilopectina, cu macromolecule ramificate, este insolubilă în apă caldă.

Celuloza are o structură filiformă şi macromoleculele fiind strâns împachetate nu permit pătrunderea moleculelor de apă, de aceea celuloza este insolubilă în apă rece sau caldă.

Subiectul G1

1. a. $C_6H_6 + H_2C=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5—CH(CH_3)_2$

b. $n_{izopropilbenzen} = n_{propenă\ reacționat} = 2$moli; $\eta = 40\%$, $n_{propena\ introdus} = 5$ moli
$M_{propenă} = 42$ g/mol, $m_{propenă} = 210$ g

2. $C_6H_6 + 3HONO_2 \rightarrow C_6H_3(NO_2)_3 + 3H_2O$ (H_2SO_4)

3. reacție de substituție aromatică

4. a. $C_6H_6 + Cl—Cl \rightarrow C_6H_5—Cl + HCl$ $(AlCl_3)$

Scanned with OKEN Scanner

b. M_{benzen} = 78 g/mol, $n_{benzen} = n_{HCl}$ = 10 moli; M_{HCl} = 36,5 g/mol; m_{HCl} = 365 g

5. M_{toluen} = 92 g/mol, n_{toluen} = 0,2 moli
$M_{naftalină}$ = 128, $n_{naftalină}$ = 0,3 moli
$n_{toluen}/n_{naftalină}$ = 2: 3

Subiectul G2

1. $C_6H_5—NH_2 + NaNO_2 + 2HCl \rightarrow C_6H_5—\overset{+}{N}\equiv N]Cl^- + NaCl + 2H_2O$
2. $M_{anilină}$ = 93 g/mol, $n_{anilină}$ = 8 moli (introduşi în proces)
$\eta = (n_{transformat}/n_{introdus}) \cdot 100$, $n_{anilină\ reacţionat} = n_{sare\ diazoniu}$ = 6 moli
$M_{sare\ diazoniu}$ = 140,5 g/mol; $m_{sare\ diazoniu}$ = 843 g
3. a. $C_6H_5—NH_2 + CH_3—Cl \rightarrow C_6H_5—NH—CH_3 + HCl$
b. $C_6H_5—NH_2 + H—Cl \rightarrow C_6H_5—NH_2 \cdot HCl$
4. $C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow NO_2C_6H_4—OH + H_2O\ (H_2SO_4)$
$C_6H_5—OH + 2HNO_3 \rightarrow (NO_2)_2C_6H_3—OH + 2H_2O\ (H_2SO_4)$
$C_6H_5—OH + 3HNO_3 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—OH + 3H_2O\ (H_2SO_4)$
5. $n_{fenol\ nereacţionat}$ / $n_{mononitroderivat}$ / $n_{dinitroderivat}$ / $n_{acid\ picric}$ = 3 / 1 / 3 / 8 →
$n_{fenol\ nereactionat} = 3x$
$n_{mononitroderivat} = x = n_{fenol \rightarrow mononitroderivat}$
$n_{dinitroderivat} = 3x = n_{fenol \rightarrow dinitroderivat}$
$n_{acid\ picric} = 8x = n_{fenol \rightarrow acid\ picric}$
$n_{fenol\ introdus} = 15x$
$C_u = (n_{fenol \rightarrow acid\ picric}/n_{fenol\ introdus}) \cdot 100 = (8x/15x) \cdot 100 = 53{,}33\%$

Varianta 21

Subiectul F

1. $H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH$ acid 2- aminopropanoic (α-alanina)
2. a. NaOH(aq), glicina
b. $H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + NaOH \rightarrow H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COO^-Na^+ + H_2O$

$$H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$$

3. $n_{glicină} = n_{NaOH}$ = 0,4 moli
$V_{soluţie}$ = 0,2 L
4. $m_{glucoză}$ = (75/100) · 20 = 15 g, $M_{glucoză}$ = 180 g/mol, $n_{glucoză}$ = 0,083 moli
1mol glucoză.....2817 kJ
0,083 moli glucoză.....Q → Q = 234,75 kJ
5. În industria alimentară, în industria băuturilor alcoolice, s.a.

Subiectul G1

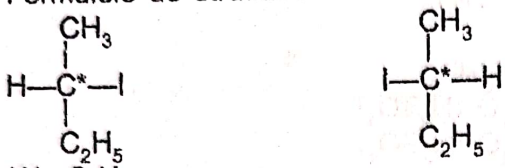
1. $C_6H_6 + HO—NO_2 \rightarrow C_6H_5—NO_2 + H_2O\ (H_2SO_4)$
$C_{10}H_8 + HO—NO_2 \rightarrow C_{10}H_7—NO_2 + H_2O\ (H_2SO_4)$
(A): $C_6H_5—NO_2$; (B): $C_{10}H_7—NO_2$
2. m_{benzen} = 1716 kg; $n_{benzen\ introdus}$ = 22 kmoli,
$\eta = (n_{reacţionat}/n_{introdus}) \cdot 100$, → $n_{benzen\ reacţionat}$ = 17,6 kmoli = $n_{trinitrobenzen}$
$n_{benzen\ reacţionat} = n_{trinitrobenzen}$ = 17,6 kmoli;
$M_{mononitrobenzen}$ = 123 g/mol, $m_{trinitrobenzen}$ = 2164,8 kg
3. $C_6H_6 + H_2C=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5—\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{/}{\underset{\backslash}{CH}}}}$

Scanned with OKEN Scanner

4. $n_{propenă}$ = (224/22,4) = 10 moli (intrat în proces)
$\eta = (n_{transformat} / n_{introdus}) \cdot 100$, $n_{transformat\ propena}$ = 5 moli = $n_{izopropilbenzen}$
$n_{transformat\ propena} = n_{izopropilbenzen}$ = 5 moli
$M_{izopropilbenzen}$ = 120 g/mol, $m_{izopropilbenzen}$ = 600g
5. benzen → toluen → *o*-nitrotoluen

Subiectul G2

1. $C_6H_5—OH + NaOH \rightarrow C_6H_5^-Na^+ + H_2O$
2. Formulele de structură ale enantiomerilor 2-iodobutanului:

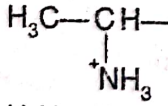


3. (A): C_nH_{2n-6}
$m_C/m_H = 12n/(2n - 6) = 10,5 : 1 \rightarrow n = 7 \rightarrow$ (A): C_7H_8
4. a. $C_6H_5—CH_3 + Cl—Cl \rightarrow Cl—C_6H_4—CH_3 + HCl$ (lumină)
$C_6H_5—CH_3 + 2Cl—Cl \rightarrow Cl_2C_6H_3—CH_3 + 2\ HCl$ (lumină)
$C_6H_5—CH_3 + 3Cl—Cl \rightarrow Cl_3C_6H_2—CH_3 + 3\ HCl$ (lumină)
b. M_A = 92 g/mol, m_A = (4600/92) = 50 kmoli
$n_A / n_B / n_C / n_D = 4 / 6 / 1,5 / 1 \rightarrow n_{A\ netransformat} = 4x$
$n_B = 6x = n_{A\rightarrow B}$; $n_C = 1,5x = n_{A\rightarrow C}$; $n_D = x = n_{A\rightarrow D}$
$n_{A\ introdus} = 12,5x$ = 50 kmoli → x = 4 kmoli
n_B = 24 kmoli, M_B = 126,5 g/mol, m_B = 3036 kg
5. $C_u = (n_{A\rightarrow B} / n_A\ introdus) \cdot 100$; $C_u = (6x/12,5x) \cdot 100 = 48\%$

Varianta 22

Subiectul F

1. a. $H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOC_2H_5 + H_2O$
b. $H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + KOH \rightarrow H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COO^-K^+ + H_2O$
2. *p*H = 7 → mediu neutru



3. $H_2N—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2N—\underset{\displaystyle CH_3—CH—CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH \rightarrow H_2N—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CO—NH—\underset{\displaystyle CH_3—CH—CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2O$
$C_3H_7—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2N—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH \rightarrow C_3H_7—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CO—NH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2O$
4. $—(C_6H_{10}O_5)_n— + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
5. m_{amidon} = 810 kg puritate 100%; m_{amidon} = 1012,5 kg puritate 80%.

Subiectul G1

1. %H = 8,7
C: 91,3/12 = 7,60 atomi-gram
H: 8,7/1 = 8,70 atomi-gram
raportul de atomi C : H = 7 : 8; pentru M = 92 g/mol → formula moleculară C_7H_8
2. a. $C_6H_5—CH_3 + 3\ HO—NO_2 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—CH_3 + 3\ H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

b. reacție de substituție aromatică

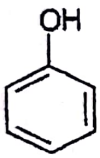
3. $M_{trinitrobenzen}$ = 227 g/mol → $n_{trinitrobenzen}$ = 6 kmoli
$n_{trinitrobenzen} = 3n_{acid\ azotic\ transformat}$ = 18 kmol
$M_{acid\ azotic}$ = 63 g/mol → $m_{acid\ azotic\ transformat}$ = 1134 kg
m = 2835 kg amestec sulfonitric cu 40% HNO_3

4. $n_{toluen\ introdus}$ = 736/92 = 8 kmoli; $n_{toluen\ introdus} = n_{trinitrobenzen}$ = 6 kmoli
$\eta = (n_{transformat} / n_{introdus}) \cdot 100 \rightarrow \eta$ = 75%

5. n_{benzen} = 2 moli; M_{benzen} = 78 g/mol; m_{benzen} = 156g
n_{toluen} = 1 mol; M_{toluen} = 92 g/mol; m_{toluen} = 92g
$m_{amestec}$ = 248 g
2 moli benzen conțin 2 · 6 · 12g C → m = 144g C
1 mol toluen conține 7 · 12g C → m = 84g C
$m_{C\ total}$ = 228g C
248 g amestec ..... 228g C
100 g amestec ..... $p \rightarrow p$ = 91,93% C

Subiectul G2

1. a. %O = 100 – 76,59 – 6,38 = 17,03 % O
C : 76,59 / 12 = 6,38 at-g C : 6,38 / 1,06 = 6
O : 17,03 / 16 = 1,06 at-g O : 1,06 / 1,06 = 1
H : 6,38 / 1 = 6,38 at-g H : 6,38 / 1,06 = 6
Formula brută: $(C_6H_6O)_n$; n = 1 → formula moleculară: C_6H_6O

b.  fenol = A

2. $C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow NO_2C_6H_4—OH + H_2O$ (H_2SO_4)
$C_6H_5—OH + 2HNO_3 \rightarrow (NO_2)_2C_6H_3—OH + 2H_2O$ (H_2SO_4)
$C_6H_5—OH + 3HNO_3 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—OH + 3H_2O$ (H_2SO_4)

3. M_A = 94 g/mol, $n_{A\ introdus}$ = 0,2 kmoli
$n_B = 0{,}3x = n_{A\rightarrow B}$; $n_C = 0{,}2x = n_{A\rightarrow C}$; $n_D = 0{,}2x = n_{A\rightarrow D}$; $n_{A\ nereactionat} = 0{,}3x$
x = 0,02; $n_B = 0{,}3x$ = 0,06 kmoli, M_B =139 g/mol, m_B = 8,34 kg

4. $C_u = (n_{A\rightarrow B} / n_{A\ total}) \cdot 100 = (0{,}06/0{,}2) \cdot 100 = 30\%$

5. formulele de structură ale izomerilor optici ai valinei:

Varianta 23

Subiectul F

1. $NH_2—CH_2—COOH$ acid aminoetanoic;

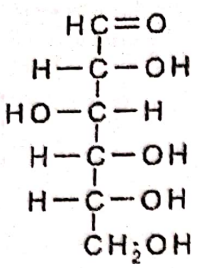
2. Glicina are o grupare —COOH prin care reacționează cu bazele, o grupare $—NH_2$ cu caracter bazic, prin care reacționează cu acizii.
$NH_2—CH_2—COOH + NaOH \rightarrow NH_2—CH_2—COO^-Na^+ + H_2O$
$NH_2—CH_2—COOH + HCl \rightarrow HOOC—CH_2—NH_3]^+Cl^-$

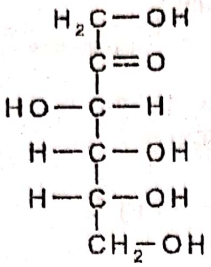
3. $M_{glicină}$ = 75 g/mol; 75 + $M_{(A)}$ – 18 = 146 (se elimină apă);
$M_{(A)}$ = 89 g/mol, formula generală $C_nH_{2n+1}NO_2$;
formula moleculară $C_3H_7NO_2$;

Scanned with OKEN Scanner

formula structurală a α-alaninei: $NH_2—CH(CH_3)—COOH$

4. formulele structurale aciclice plane ale glucozei şi fructozei:


glucoza


fructoza

5. a. $C_6H_{12}O_6 + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag\downarrow + 4NH_3 + H_2O$
   b. Un mol de glucoză (M = 180) depune 2 moli Ag (2 · 108 = 216 g);
   m = 0,54 · 180/216 = 0,45 g glucoza

Subiectul G1

1. a. benzen
   b. atomi de carbon terţiari
2. formula brută a benzenului $(CH)_n$
3. a. alchena C_nH_n are $M = 14n = 42 \rightarrow n = 3$; alchena este C_3H_6
   b. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$
4. Un mol de propenă reacţionează cu un mol de benzen şi formează un mol de izopropilbenzen.
   n_{benzen} = 0,2 kmoli; $n_{izopropilbenzen} = n_{benzen}$ = 0,2 kmoli
   $M_{izopropilbenzen}$ = 120 g/mol; n_p = 1,5 moli; $m_{izopropilbenzen}$ = 180 kg
5. $n_{propena} = n_{benzen}$ = 0,2 kmoli
   $V_{propena} = n \cdot V_M$ = 4,48 m^3 (c.n.) → $V_{propena}$ = 1,64 m^3 (3 atm, 27°C)

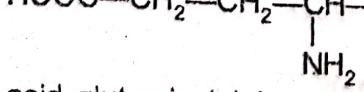
Subiectul G2

1. a. $C_2H_5—NH_2 + CH_3—I \rightarrow C_2H_5—NH—CH_3 + HI$
2. formula compusului clorurat: $C_7H_{8-x}Cl_x$
   28,6/100 = 35,5x/(92+ 34,5x) → x = 1 → formula moleculară (A): C_7H_7Cl
3. $C_6H_5—CH_3 + Cl_2 \rightarrow Cl—C_6H_4—CH_3 + HCl$
4. n_{toluen} = 15 kmoli; n_{HCl} = 12 kmoli; m_{HCl} = 438 kg; m = 2190 kg soluţie HCl
5. C_u = 46,66%

Varianta 24

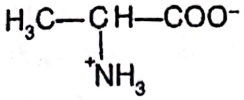
Subiectul F

1. componentele structurale ale granulei de amidon: amiloza şi amilopectina; solubilitatea în apă, punctele de topire, s.a.
2. la tratarea cu iod amiloza dă coloraţie albastră, iar amilopectina se colorează purpuriu.
3. m_{amidon} = 162 · 70/180 = 63 kg → 63% amidon în grâu;
4. formula de structură a acidului glutamic, acid 2-aminopentandioic;



   acid glutamic (glu)
   acid 2-aminoglutamic
5. a. Aminoacizii se comportă ca acizi faţă de baze şi ca baze faţă de acizi.
   b. formula de structură a α-alaninei la pH = 7 (amfion)

Scanned with OKEN Scanner



Subiectul G1

1. a. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$ ($AlCl_3$)
   $C_6H_6 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_4Cl_2 + 2HCl$
   b. M = 112,5 g/mol monoclorobenzen; % Cl = 35,5 · 100/112,5 = 31,55 %
2. $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2$
   $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$
3. Izopropilbenzen.
4. reacție de substituție aromatică
5. a. $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5—NO_2 + H_2O$
   $C_6H_6 + 2HNO_3 \rightarrow C_6H_4(NO_2)_2 + 2H_2O$
   b. 3 · 0,9/ 5 = 0,54 moli mononitrobenzen (M = 123 g/mol); m = 66,42 g
   2 · 0,9/ 5 = 0,36 moli dinitrobenzen (M = 168 g/mol); m = 60,48 g
   m = 126,9 g amestec

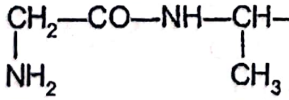
Subiectul G2

1. a. $CH_3—NH_2 + HCl \rightarrow CH_3—NH_3^+Cl^-$.
   b. Un mol de HCl formează un mol de clorhidrat → n = 6 moli produs
2. Cei 4 atomi de carbon chirali din glucoză determină $N = 2^4$ = 16 izomeri optici.
3. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$
   $C_6H_6 + 2\ C_3H_6 \rightarrow C_6H_4(i\text{-}C_3H_7)_2$
4. 8 moli benzen transformat și 2 moli nereacționați; M = 78 g/mol)
   $4x + 2$ = 10 moli benzen → n = 6 moli benzen transformați în izopropilbenzen
   $M_{izopropilbenzen}$ = 120 g/mol → $m_{izopropilbenzen}$ = 720 g
5. a. $C_6H_6 + 3Cl_2$ (lumină) → $C_6H_6Cl_6$
   b. Un mol benzen reacționează cu 3 moli de clor.
   M_{benzen} = 78 g/mol → n_{benzen} = 2 kmoli → n = 6 kmoli Cl_2

Varianta 25

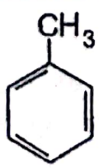
Subiectul F

1. Amidonul se obține din orez, grâu, porumb, cartofi
2. a. $H—(C_6H_{10}O_5)_n—OH + (n-1)H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
   $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5—OH + 2CO_2$
   b. M_{C2H5OH} = 46 g/mol; n = 0,05 kmoli etanol (η = 80%)
   n = 0,0625 kmoli etanol (η = 100%); $n_{glucoză}$ = 0,03125 kmoli
   m = 5,0625 kg amidon pur → m = 5,625 kg amidon de puritate 90%
3. aminoacizi.
4. % c = 19,18 %; M (P) = 146 g/mol; M = 75 + 89 – 18 = 146 g/mol;
   formula structurală a glicil-alaninei



5. Glicina are punctul de topire mai ridicat deoarece formează legături ionice în stare solidă, iar etanolul are punct de topire mai coborât formând legături de hidrogen

Subiectul G1

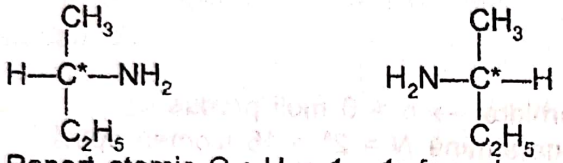
1. 

Scanned with OKEN Scanner

2. $C_7H_8 + Cl_2 \rightarrow C_7H_7Cl + HCl$
$C_7H_8 + 2Cl_2 \rightarrow C_7H_6Cl_2 + 2HCl$
$C_7H_8 + 3Cl_2 \rightarrow C_7H_5Cl_3 + 3HCl$
3. n = 4 moli monoclorotoluen (M = 126,5 g/mol); 6 moli diclorotoluen; 2 moli triclorotoluen
Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică și 1, 2 sau 3 moli de clor.
$n = 4 + 6 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 22$ moli Cl_2; V = 492,8 L (c.n.)
4. M ($C_7H_6Cl_2$) = 161 g/mol; m = 966 g $C_7H_6Cl_2$
5. a. $C_7H_8 + HNO_3 \rightarrow C_7H_7NO_2 + H_2O$
$C_7H_8 + 2\ HNO_3 \rightarrow C_7H_6(NO_2)_2 + 2H_2O$
$C_7H_8 + 3\ HNO_3 \rightarrow C_7H_5(NO_2)_3 + 3H_2O$
b. 2,4,6-trinitrotoluen.

Subiectul G2

1. $C_2H_5—CH(NH_2)—CH_3$ (X)
2. Scrierea formulelor structurale ale celor doi stereoizomeri ai aminei (X)



3. Raport atomic C : H = 1 : 1; formula moleculară C_6H_6
4. a. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$
$C_6H_6 + 2C_3H_6 \rightarrow C_6H_4(i\text{-}C_3H_7)_2$
$C_6H_6 + 3C_3H_6 \rightarrow C_6H_3(i\text{-}C_3H_7)_3$
b. n = 78000/78 =1000 kmoli benzen (M = 78 g/mol);
Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.
1000 · 3,5/10 = 350 kmoli (B) (M =120 g/mol); → m = 42 t (B)
5. n = 1000 kmoli; n_u = 350 kmoli; → C_u = 35%

Varianta 26

Subiectul F

1. formulele structurale pentru α-alanina, cisteina, acidul glutamic, valina, glicina.
2. $CH_2(NH_2)—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow CH_2(NH_2)—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$
3. formula glicinei la pH = 12
$CH_2(NH_2)—COO^-$
4. Ecuațiile reacțiilor glucozei cu următorii reactanți:
a. $C_6H_{12}O_6 + 2Cu^{2+} + 4OH^- \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Cu_2O\downarrow + 2\ H_2O$
b. $C_6H_{12}O_6 + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2\ Ag\downarrow + 4\ NH_3\uparrow + H_2O$
5. Un mol de glucoză depune în reacție un mol de oxid de cupru(I).
$M_{glucoză}$ = 180 g/mol; $m_d = 0,2 \cdot 180 = 36$ g; $m_s = 36 \cdot 100 / 30 = 120$ g.

Subiectul G1

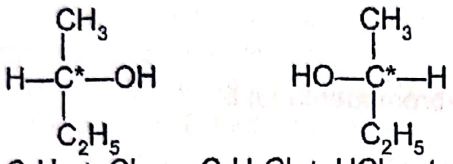
1. a. d = 1,5; $M = 28 \cdot 1,5 = 42$ g/mol; $14n = 42 \rightarrow n = 3$ → (A) propena
b. izopropilbenzen (B)
2. a. $C_6H_6 + CH_2=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5—(i\text{-}C_3H_7)$ cataliz ($AlCl_3$, H_2O)
b. $C_6H_5—(i\text{-}C_3H_7) + HNO_3 \rightarrow NO_2—C_6H_4—(i\text{-}C_3H_7) + H_2O$
3. reacții de substituție aromatică

Scanned with OKEN Scanner

4. M_B = 120 g/mol; n(B) = 24000/120 = 200 moli (B)
$n_{HNO3} = n_B$ = 200 moli → m_{HNO3} = 200 · 63 = 12600g → m_{sol} = 12600 · 100/63 = 20000 g
n_{H2SO4} = 3 n $_{HNO3}$ = 600 moli đm $_{H2SO4}$ = 600 · 98 = 58800 g → m_{sol} = 60000 g
$m_{amestec\ sulfonitric}$ = 80000 g
5. n (C) = n (B) = 200 moli; M (C) = 165 g/mol → m (C) = 33 kg
η = 24,75 · 100/ 33 = 75 %

Subiectul G2

1. C_6H_5—OH + NaOH → C_6H_5—O^-Na^+ + H_2O
2. a. Scrierea formulei 2-butanolului. CH_3—CH(OH) —CH_2—CH_3
b. Scrierea formulelor stereoizomerilor optici 2-butanolului.

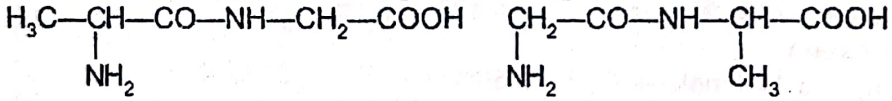


3. C_6H_6 + Cl_2 → C_6H_5Cl + HCl cataliz ($AlCl_3$)
C_6H_6 + 2Cl_2 → $C_6H_4Cl_2$ + 2HCl
C_6H_6 + 3Cl_2 → $C_6H_3Cl_3$ + 3HCl
4. Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică şi rspectiv 1, 2 sau 3 moli de clor.
n = 10x moli benzen; n = 5x + 2 · 2x + 3x = 12x moli Cl_2;
$n(Cl_2)$: $n(C_6H_6)$ = 1,2 : 1
5. n = 10x; n_u= 5x; C_u = 50%

Varianta 27

Subiectul F

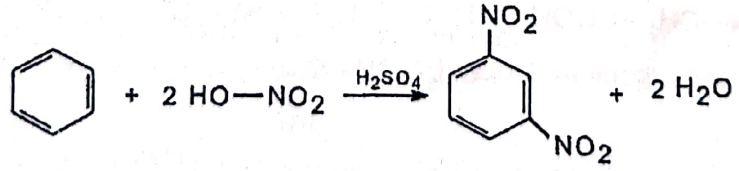
1. formulele structurale ale valinei, cisteinei, alaninei şi glicinei
2. formula structurală a α-alanil-glicinei sau glicil-α-alanina;



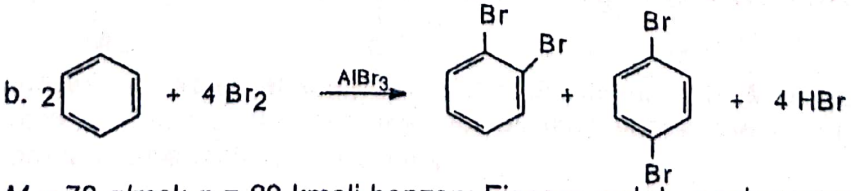
3. Hidroliza totală enzimatică a proteinelor conduce la aminoacizi, care au valoare nutritivă şi pot fi utilizaţi pentru sinteza proteinelor proprii organismului
4. $(C_6H_{10}O_5)_n$ + nH_2O → $nC_6H_{12}O_6$
5. M_{amidon} = 162 (unitate structurală); $M_{glucoză}$ = 180; m_{amidon} = 243 g;
$m_{glucoză}$ = 243 · 180/162 = 270 g; Q = 270 · 15,8 = 4266 kJ.

Subiectul G1

1. formula moleculară C_6H_6 → formula brută: (CH)n
2. a.



b.



3. M = 78 g/mol; n = 20 kmoli benzen; Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.

Scanned with OKEN Scanner

$n = 70 \cdot 20/100 = 14$ kmoli nitrobenzen; $M = 123$ g/mol $\rightarrow m = 1722$ kg

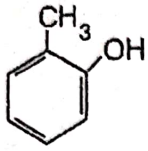
4. Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică și respectiv 1 sau 2 moli de acid azotic.

$n = 14 \cdot 1 + 4 \cdot 2 = 22$ kmoli HNO_3; $M = 63$ g/mol;

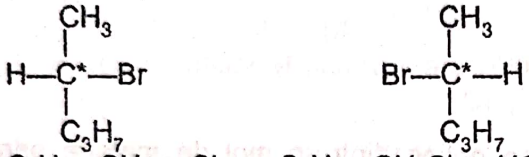
$m_d = 1386$ kg $HNO_3 \rightarrow m_s = 4620$ kg

5. reacție de substituție aromatică

Subiectul G2

1.  *o*-hidroxi-toluen (o-crezol)

2. Scrierea formulelor a doi stereoizomeri optici ai 2-bromopentanului



3. $C_6H_5—CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5—CH_2Cl + HCl$ (lumină)

$C_6H_5—CH_3 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_5—CHCl_2 + 2HCl$ (lumină)

$C_6H_5—CH_3 + 3Cl_2 \rightarrow C_6H_5—CCl_3 + 3HCl$ (lumină)

4. a. $m_{\text{clorua de benzil}} = 2 \cdot 37,95/100 = 0,759$ t; $M = 126,5$ g/mol; $n = 6$ kmoli

$m_{\text{clorura de benziliden}} = 2 \cdot 25,30/100 = 0,506$ t; $M = 161$ g/mol; $n = 3,14$ kmoli

$m_{\text{feniltricolometan}} = 2 \cdot 32,20/100 = 0,644$ t; $M = 195,5$ g/mol; $n = 3,29$ kmoli

$m_{\text{toluen}} = 2 \cdot 1,919 = 0,081$ t; $M = 92$ g/mol; $n = 0,98$ kmoli

Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.

$n = 13,31$ kmoli toluen; $M = 92$ g/mol $\rightarrow m = 1224,52$ kg

b. $V = 1423,86$ L toluen

5. $n = 13,31$ kmoli; $n_u = 3,14$ kmoli $\rightarrow C_u = 23,59\%$

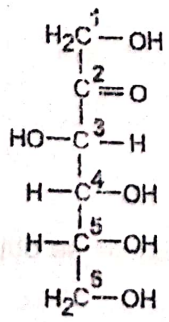
Varianta 28

Subiectul F

1. $R—CH(NH_2)—COOH$; $M_{\text{aminoacid}} = 117$ g/mol; M (R) = 43 $\rightarrow n = 3 \rightarrow$ valina

2. $CH_2—COOH + H_2N—CH(CH_3)—CH_3—COOH \rightarrow CH_2—CO—NH—CH(CH_3)—CH_3—COOH + H_2O$

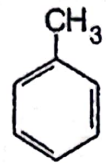
$H_2N—CH(CH_3)—CH_3—COOH + H_2N—CH_2—COOH \rightarrow H_2N—CH(CH_3)—CH_3—CO—NH—CH_2—COOH + H_2O$

3. 

Scanned with OKEN Scanner

4. două grupe OH primar, trei grupe OH secundar, o grupă carbonil de tip cetonă
5. glucoză

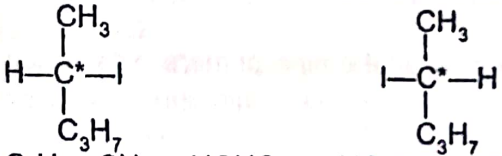
Subiectul G1

1. 

2. M_{toluen}= 92 g/mol; raportul masic C : H = 84 : 8 = 21 : 2
3. $C_6H_5—CH_3 + 3\ Cl_2 \rightarrow Cl_3C_6H_2—CH_3 + 3HCl$ (cataliz $AlCl_3$)
4. a. Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică și 3 moli de clor.
   M = 195,5 g/mol; n = 391 /195,5 = 2 moli 2,4,6-triclorotoluen;
   $n = 3 \cdot 2 = 6$ moli clor; $V = 6 \cdot 22,4 = 134,4$ L Cl_2
   b. $n_{toluen} = n_{triclorotoluen} = 2$ moli; m = 184 g toluen (M = 92 g/mol); V_{toluen} = 213,95 mL
5. a. $C_6H_5—CH_3 + 2CH_3Cl \rightarrow (CH_3)_2C_6H_3—CH_3 + 2HCl$ (cataliz $AlCl_3$)
   b. $C_6H_5—CH_3 + 3HNO_3 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—CH_3 + 3H_2O$ (cataliz H_2SO_4)

Subiectul G2

1. $C_6H_5—NH_2 + C_2H_5—I \rightarrow C_6H_5—NH—C_2H_5 + 2HI$
2. $C_6H_5—NH—C_2H_5 + HCl \rightarrow C_6H_5—(C_2H_5)NH_2]^+Cl^-$
3. a. Definirea noțiunii de *atom de carbon asimetric*
   b. Scrierea formulelor a doi stereoizomeri optici ai 2-iodopentanului



4. $C_6H_5—CH_3 + HONO_2 \rightarrow NO_2C_6H_4—CH_3 + H_2O$ (H_2SO_4)
   $C_6H_5—CH_3 + 2HONO_2 \rightarrow (NO_2)_2C_6H_3—CH_3 + 2H_2O$ (H_2SO_4)
   $C_6H_5—CH_3 + 3HONO_2 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—CH_3 + 3H_2O$ (H_2SO_4)
5. M_{toluen} = 92 g/mol; n = 1840/92 = 20 kmoli toluen; $n_{TNT} = 60 \cdot 20/100 = 12$ kmoli TNT
   M_{TNT} = 227 g/mol; $m_{TNT} = 227 \cdot 12 = 2724$ kg

Varianta 29

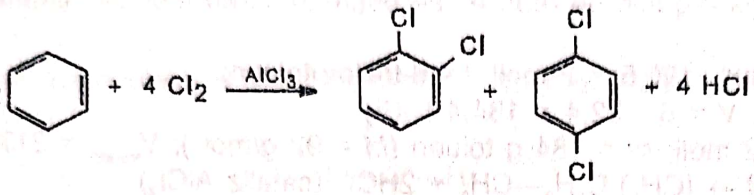
Subiectul F

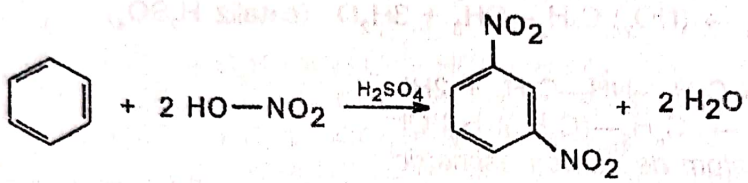
1. formula moleculară oligozaharidă $(C_6H_{10}O_5)_n$, M_{amidon} = 162 (unitate structurală);
   $M_{Oligozaharida} = 8 \cdot 162 = 1296$ g/mol, $m = 3 \cdot 1296 = 3888$g;
2. În procesul digestiei amidonul este hidrolizat până la glucoză, principala sursă energetică.
3. formule de structură pentru:
   a. $NH_2—CH_2—COOH$ acid 2-aminoetanoic
   b. $HOOC—CH_2—CH_2—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH$ acid 2-aminoglutaric

4. $H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2N—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH \rightarrow H_3C—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CO—NH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—COOH + H_2O$
5. punctul de fierbere al α-alaninei este mult mai mare decât al propanului; α-alanina este solubilă în apă, propanul este insolubil în apă; Alanina are structură dipolară/ amfionică, iar propanul are molecule nepolare.

Scanned with OKEN Scanner

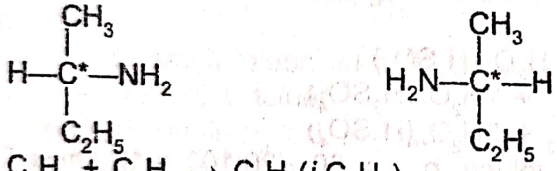
Subiectul G1

1. formula moleculară C_9H_{12} formula brută este $(C_3H_4)_n$
2. $C_6H_6 + C_3H_7—Cl \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7) + HCl$
   $C_6H_6 + 2\ C_3H_7—Cl \rightarrow C_6H_4(i\text{-}C_3H_7)_2 + 2\ HCl$
   $C_6H_6 + 3\ C_3H_7—Cl \rightarrow C_6H_3(i\text{-}C_3H_7)_3 + 3\ HCl$
3. fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de benzen.
   $m = V \cdot \rho = 1950 \cdot 0{,}88 = 1716$ kg benzen; $M_{benzen} = 78$ g/mol;
   $n = 1716/78 = 22$ kmoli benzen; $n_p = 15{,}4$ kmoli izopropilbenzen;
   $M = 120$ g/mol; $m = 1848$ kg
4. $n_{propena} = 19{,}8$ kmoli; $V_{propena} = 19{,}8 \cdot 22{,}4 = 443{,}52\ m^3$
5. a. 

   b. 

Subiectul G2

1. $C_2H_5—NH_2 + HCl \rightarrow C_2H_5—NH_3]^+Cl^-$
2. Scrierea formulelor celor doi stereoizomeri optici ai unei amine primare alifatice cu un atom de carbon asimetric în moleculă.

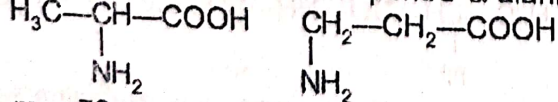


3. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$
   $C_6H_6 + 2C_3H_6 \rightarrow C_6H_4(i\text{-}C_3H_7)_2$
4. Fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de benzen și respectiv 1mol sau 2 moli de propenă.
   $n = 10$ kmoli benzen ($M = 78$ g/mol);
   $n = 8$ kmoli propenă; $V_{propenă} = 179{,}2\ m^3$; $V_{gaze\ de\ cracare} = 512\ m^3$
5. $n = 10$ kmoli; $n_u = 6$ kmoli; $C_u = 60\%$

Varianta 30

Subiectul F

1. a. $15{,}73 = 14 \cdot 100/M$; $M_{(A)} = 89$ g/mol, formula generală $C_nH_{2n+1}NO_2$;
   $12n + 2n + 1 + 14 + 2 \cdot 16 = 89$; $n = 3$; formula moleculară $C_3H_7NO_2$
   b. formulele de structură pentru α-alanină, β-alanină;



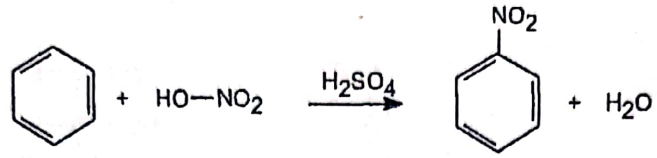
2. $m = 72$ g glucoză; $M_{glucoză} = 180$ g/mol; $n = 0{,}4$ moli glucoză
3. a. La C6 o grupă —OH primar, la C2, C3, C4, C5 grupe —OH secundar
   b. glucoza este solubilă în apă datorită legăturilor de hidrogen formate între moleculele apei și multiplele grupe —OH ale glucozei

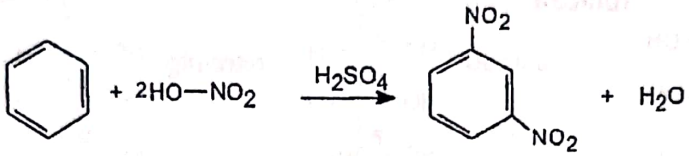
Scanned with OKEN Scanner

4. mătase acetat, mătase cuproamoniacală; mătase viscoză
5. reactiv Schweizer

Subiectul G1

1. Formule structurale: nitrobenzen şi *m*-dinitrobenzen

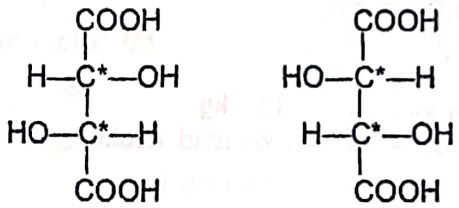




2. n_{benzen} = 0,5 kmoli = 500 moli
   $5x = 500 \rightarrow x = 100$
   $n_{mononitrobenzen}$ = 300 moli
   $M_{mononitrobenzen}$ = 123 g/mol → m = 36,9 kg mononitrobenzen
3. m_{HNO3} = 120 kg; m_{H2SO4} = 240 kg
4. $n_{HNO3\ reactonat} = 7x = 0,7$ kmoli
   $n_{HNO3} = 120/63 = 1,90$ kmoli → $\eta = 36,75\ \%$
5. (A) are 6 atomi de carbon terţiari şi (B) are 6 atomi de carbon terţiari

Subiectul G2

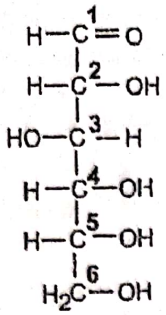
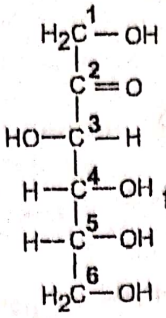
1. $C_6H_5—NH—CH_3$; $C_6H_5—N(CH_3)_2$
2. Scrierea formulelor a doi stereoizomeri ai acidului tartric:

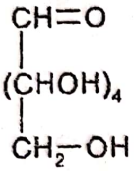
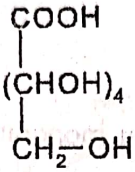


3. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$
   $C_6H_6 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_4Cl_2 + 2HCl$
4. a. $1600 \cdot 20/100 = 320$ kg NaOH (M = 40 g/mol); 8 kmoli NaOH; 8 kmoli HCl.
   Raportul molar dintre reactant şi materia primă organică este cel corespunzător coeficienţilor ecuaţiei reacţiei. Se notează cu x, y, z numerele de kmoli de clorobenzen, diclorobenzen şi benzen netransformat.
   $x + y + z = 10$
   $x + 2y = 8$;
   $112,5x + 147y + 78z = 1056$; → $r = 6 : 1 : 3$
   b. m = 234 kg benzen; % benzen = 22,16 %
5. $n = 10$ kmoli; $n_u = 6$ kmoli; $C_u = 60\ \%$

Scanned with OKEN Scanner

Varianta 31
Subiectul F

1.  glucoza  fructoza

2. a.  + $2(Cu^{2+}2HO^-) \rightarrow$  + $Cu_2O + 2H_2O$

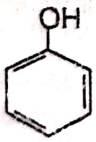
b. M_{Cu2O} = 144 g/mol → n = 0,02 moli glucoză → C_M = 0,8 M

3. raportul masic: C/H/O = 6 · 12 / 12 · 1 / 6 · 16 = 6/1/8;
4. formulele de structură pentru cisteină, glicină;
5. cisteina este o substanță solidă, cristalizată, solubilă în apă, punct de topire ridicat

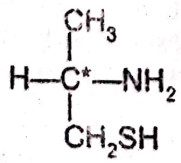
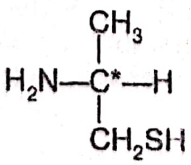
Subiectul G1

1. $C_6H_5—CH_3 + HNO_3 \rightarrow NO_2C_6H_4—CH_3 + H_2O$ (H_2SO_4)
   $C_6H_5—CH_3 + 2\ HNO_3 \rightarrow (NO_2)_2C_6H_3—CH_3 + 2H_2O$ (H_2SO_4)
   $C_6H_5—CH_3 + 3\ HNO_3 \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—CH_3 + 3H_2O$ (H_2SO_4)
2. n = 2 kmoli toluen (M = 92 g/mol); 2000 = 10x → x = 200
   n = 5x = 1000 moli mononitrotoluen; M =137 g/mol → m = 137 kg
3. n = 17x moli HNO_3; M = 63 g/mol; m = 3400 · 63 = 214,20 kg acid azotic
   m = 714 kg amestec nitrant
4. m = 300 kg acid azotic; m = 375 kg soluție;
   m = 600 kg acid sulfuric; m = 625 kg soluție
5. toluen: 1 atom C primar, 1 atom C cuaternar, 5 atomi C terțiari

Subiectul G2

1. 

2. $C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow o\text{-}(NO_2)C_6H_4(OH) + H_2O$
   $C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow p\text{-}(NO_2)C_6H_4(OH) + H_2O$
3. M_{fenol} = 94 g/mol; n = 10 kmoli fenol introdus; n = 2 kmoli fenol nereacționat;
   $M_{nitrofenol}$ = 139 g/mol; n = 3,2 kmoli o-nitrofenol; m = 444,8 kg o-nitrofenol
   n = 4,8 kmoli p-nitrofenol; $M_{nitrofenol}$ = 139 g/mol; m = 667,2 kg p-nitrofenol
4. n =10 kmoli; n_u=4,8 kmoli; C_u= 48 %
5. a.

Scanned with OKEN Scanner

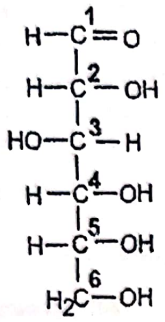
b. *Amestec racemic* este amestecul format cantități echimolare din cei doi enantiomeri.

Varianta 32

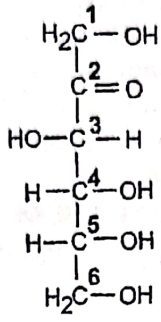
Subiectul F

1. ecuația reacției gli–gli + KOH.

2.

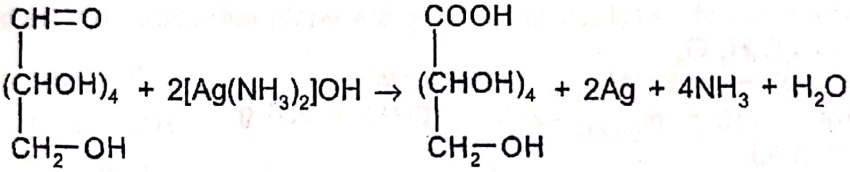


glucoza



fructoza

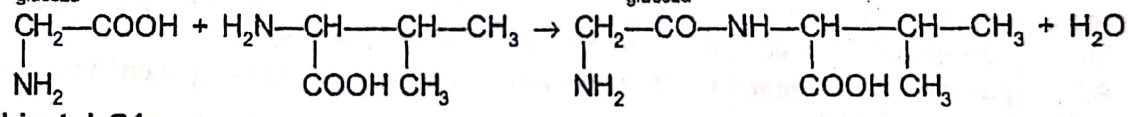
3.



4. $n(Ag) = 5,4/108 = 0,05$ moli;

$n_{glucoză} = 2n\ (Ag)$; $n = 0,025$ moli glucoză $\rightarrow V_{glucoză} = 0,025/2 = 0,0125$ L

5.



Subiectul G1

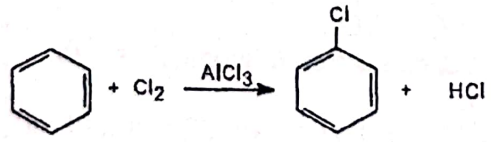
1.

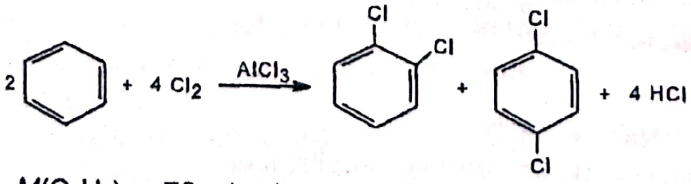
Cei 6 atomi de carbon sunt terțiari

2. $C_6H_{6-x}Cl_x$; $M = 112,5$ g/mol

$12n + 6 - x + 35,5x = 112,5$; $x = 1 \rightarrow C_6H_5Cl$

3.





4. $M(C_6H_6) = 78$ g/mol $\rightarrow m = 780$ kg; $n = m/M = 10$ kmoli C_6H_6

Din ecuatia reactiei $\rightarrow$ 15x kmoli benzen .....5x kmoli C_6H_5Cl

10 kmoli C_6H_6 .....y kmoli $C_6H_5Cl \rightarrow y = 50/15 = 3,33$ kmoli

$M(C_6H_5Cl) = 112,5$ g/mol; $m = n \cdot M = 375$ kg

5. $n = 9x = 6$ kmoli HCl $\rightarrow V = 6/0,5 = 12$ L HCl

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul G2

1. *Enantiomerii* sunt stereoizomerii care au forme în raport de obiect şi imagine în oglindă, nesuperpozabili.
2. $n = 2^3 = 8$ izomeri
3. $C_{10}H_8 + HNO_3 \rightarrow C_{10}H_7(NO_2) + H_2O\ (H_2SO_4)$
   $C_{10}H_8 + 2HNO_3 \rightarrow C_{10}H_7(NO_2)_2 + 2\ H_2O\ (H_2SO_4)$
4. $m_{\alpha\text{-nitronaftalină}} = 519$ kg; $M(C_{10}H_7NO_2) = 173$ g/mol $\rightarrow n = 3$ kmoli
   $m_{1,5\text{-dinitronaftalină}} = 218$ kg; $M(C_{10}H_6N_2O_4) = 218$ g/mol $\rightarrow n = 1$ kmol
   $m_{1,8\text{-dinitronaftalină}} = 109$ kg; $M(C_{10}H_6N_2O_4) = 218$ g/mol $\rightarrow n = 0,5$ kmoli
   $m_{naftalină} = 154$ kg; $M(C_{10}H_8) = 128$ g/mol $\rightarrow n = 1,2$ kmoli
   $\rightarrow n = 5,7$ kmoli naftalină $\rightarrow m = 730$ kg naftalină
   din ecuația reacției $\rightarrow$ 3 kmoli naftalină se consuma 3 kmoli HNO_3
   $M(HNO_3) = 63$ g/mol; $m = n \cdot M = 189$ kg HNO_3
5. $C_u = 3 \cdot 100/5,7 = 52,63$ %

Varianta 33

Subiectul F

1. $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
2. $M_{amidon} = 162$ (unitate structurală); $M_{glucoză} = 180$ g/mol;
   $m_{amidon} = 360 \cdot 75/100 = 270$ g, $m_{glucoză} = 270 \cdot 180/162 = 300$ g,
   $Q = 300 \cdot 15,8 = 4740$ kJ;
3. a. Amidonul se compune din: amiloză şi amilopectină
   b. amiloza este solubilă în apă caldă, deoarece formează legături de hidrogen cu moleculele apei; amilopectina este insolubilă în apă caldă, datorită structurii tridimensionale
4. formula de structură a acidului glutamic, acid 2-aminopentandioic;
5. Acidul glutamic reacționează cu un acid datorită grupei $—NH_2$ şi reacționează cu o bază datorită grupei —COOH

Subiectul G1

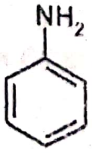
1. raportul de atomi C: H = 1: 1

   formula moleculară C_6H_6; formula de structură

2. a. $C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_5—NO_2 + H_2O\ (H_2SO_4)$
   b. $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$ (cataliz $AlBr_3$)
3. $C_6H_6 + CH_2=CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5(C_3H_7)$ (cataliz $AlCl_3$, H_2O)
4. natura atomilor de carbon: 2 atomi C primari, 1C cuaternar, 6 atomi C terțiari
5. $M_{benzen} = 78$ g/mol; $n_{benzen} = 514,8/78 = 6,6$ kmoli
   $n_{izopropil\ benzen} = n_{benzen\ reactionat} = 2$ kmoli; $M_{izopropilbenzen} = 120$ g/mol $\rightarrow m = 240$ kg
   $n_{benzen\ nereactionat} = 4,6$ kmoli; $M_{benzen} = 78$ g/mol $\rightarrow m = 358,8$ kg

Subiectul G2

1. $C_6H_5—OH + NaOH \rightarrow C_6H_5—O^-Na^+ + H_2O$
2. exemplu: scrierea formulor structurale pentru anilina, propilamina



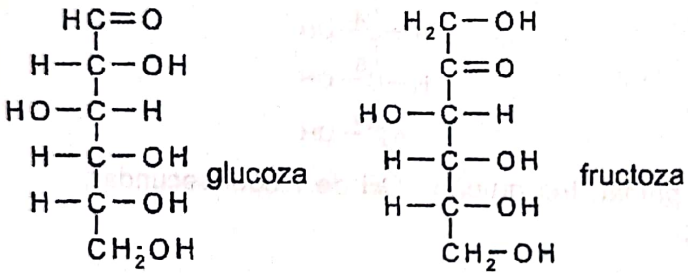
$CH_3—CH_2—CH_2—NH_2$

Scanned with OKEN Scanner

3. formulele de structură ale izomerilor optici ai 2-nitrobutanului

4. a. $C_6H_5—CH_3 + HNO_3 \rightarrow o\text{-}(NO_2)C_6H_4(CH_3) + H_2O$
$C_6H_5—CH_3 + HNO_3 \rightarrow p\text{-}(NO_2)C_6H_4\ (CH_3) + H_2O$
$C_6H_5—CH_3 + 2HNO_3 \rightarrow (NO_2)_2C_6H_3—CH_3 + 2H_2O\ (H_2SO_4)$
b. n = 29440/ 92 = 320 kmoli toluen (M = 92 g/mol);
fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.
$n = 4 \cdot 320 / 16 = 80$ kmoli p-nitrotoluen (M = 137 g/mol); m = 10960 kg
5. n = 320 kmoli; n_u = 80 kmoli; C_u = 25 %

Varianta 34
Subiectul F
1. formulele structurale plane ale glucozei şi fructozei (forma aciclică)



2. ecuațiile reacțiilor chimice.
3. n_{Ag} = 16 moli; $m_{Ag} = 16 \cdot 108 = 1720$ g.
4. $9{,}52 = 14 \cdot 100 / M_{(A)}$; $M_{(A)}$ = 147 g/mol, formula generală $C_nH_{2n-1}NO_4$;
formula moleculară $C_5H_9NO_4$, formula de structură a acidului glutamic;
5. prin hidroliza totală a proteinelor se formează aminoacizi, care au valoare nutritivă şi pot fi utilizați pentru sinteza proteinelor proprii organismului

Subiectul G1
1. $C_6H_6 + CH_2{=}CH—CH_3 \rightarrow C_6H_5\ (i\text{-}C_3H_7)\ (AlCl_3,\ H_2O)$
2. formula brută $(C_3H_4)_n$
3. $m_{benzen\ pur} = 624 \cdot 90/100 = 561{,}6$ kg; M = 78 g/mol; $\rightarrow n$ = 7,2 kmoli benzen pur
$n_{t\ cumen} = n_{benzen}$ = 7,2 kmoli; $n_{p\ cumen}$ = 5,76 kmoli cumen (M = 120); $\rightarrow m$ = 691,2 kg
4. $n_{propena}$ = 7,2 kmoli $\rightarrow V$ = 161,28 m^3 (c.n.); V = 59,04 m^3 (27°C, 3 atm)
5. $C_6H_6 + Cl—CH_2—CH_2—CH_3 \rightarrow C_6H_5\ (i\text{-}C_3H_7)\ (AlCl_3)$
Izopropilbenzenul este produs majoritar

Subiectul G2
1. etilamină; *sec*-butilamină
2. ecuația reacției anilinei cu HCl
3. formulelor celor doi stereoizomeri ai lisinei:

4. a. $C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow o\text{-}(NO_2)\ C_6H_4(OH) + H_2O$
$C_6H_5—OH + HNO_3 \rightarrow p\text{-}(NO_2)\ C_6H_4(OH) + H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

C_6H_5—OH + $2HNO_3$ → $(NO_2)_2$ C_6H_3(OH) + $2H_2O$

b. n = 20 kmoli fenol (M = 94 g/mol);

fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică

n = 4,5 · 20 / 10 = 9 kmoli p-nitrofenol (M = 139 g/mol); m = 1251 kg

5. n = 20 kmoli fenol; n_u = 9 kmoli p-nitrofenol; C_u = 45%

Varianta 35

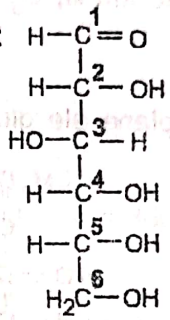
Subiectul F

1. NH_2—CH_2—COOH

2. a. Aminoacizii se comportă ca acizi față de baze și ca baze față de acizi, datorită prezenței celor două grupe funcționale cu caracter acido-bazic opus.

b. H_3N^+—CH_2—COO^-

3. a. formula de structură plană aciclică a glucozei:



b. două grupări –OH de alcool primar, trei grupări –OH de alcool secundar;

c. glucoza este solubilă în apă;

4. $(C_6H_{10}O_5)_n$ + H_2O → $nC_6H_{12}O_6$

5. m_d = 45 · 80/100 = 36 g glucoză în soluție, $M_{glucoză}$ = 180 g/mol

M_{amidon} = 162 (unitate structurală); m_{amidon} = 36 · 162/180 = 32,4 g.

Subiectul G1

1. C_6H_6 + CH_2=CH—CH_3 → C_6H_4 (i-C_3H_7) ($AlCl_3$, H_2O)

2. M benzen = 78 g/mol; n benzen = 780 / 78 = 10 kmoli

$n_{propena}$ = n_{benzen} = 10 kmoli; $pV = nRT$ → $V_{propena}$ = 123 m^3 (puritate 100%);

V = 136,6 m^3 (puritate 90%).

3. Scrierea ecuațiilor reacțiilor toluenului cu bromul:

a. C_7H_8 + Br_2 → C_7H_7Br + HBr

C_7H_8 + $2Br_2$ → $C_7H_6Br_2$ + 2HBr

5. $m = V \cdot \rho$ = 395,6 kg toluen; (M = 92 g/mol) n = 4,3 kmoli toluen

fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.

$n_{dibromotoluen}$ = n_{toluen} = 4,3 kmoli (η = 100%)

n = 3,225 kmoli dibromotoluen (η = 75%) (M = 250 g/mol); m = 806,25 kg dibromotoluen

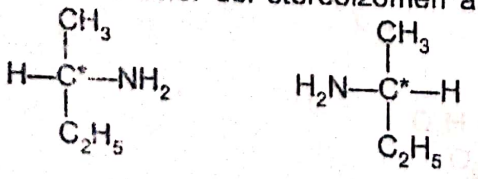
5. n_{HBr} = $2n_{dibromotoluen}$; n = 6,45 kmoli

n_{NaOH} = n_{HBr} = 6,45 kmoli; V = 3,225 m^3 soluție NaOH

Subiectul G2

1. CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—NH_2; CH_3—CH(NH_2)—CH_2—CH_3

2. formulele celor doi stereoizomeri ai *sec*-butilaminei.



Scanned with OKEN Scanner

3. Raport molar C : H = 1 : 1; C_6H_6

4. a. $C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5(i\text{-}C_3H_7)$

$C_6H_6 + 2C_3H_6 \rightarrow C_6H_4(i\text{-}C_3H_7)_2$

$C_6H_6 + 3C_3H_6 \rightarrow C_6H_3(i\text{-}C_3H_7)_3$

b. n = 1500 kmoli benzen (M = 78 g/mol);

fiecare mol de produs organic de reacție se obține dintr-un mol de materie primă organică.

n = 700 kmoli (B) (M = 1 20 g/mol); m = 84000 kg

5. $n_{benzen} = 15x$ kmoli; $n_{transformati} = 9x$; C_t = 60 %.

Scanned with OKEN Scanner

Bacalaureat 2013

Ghid de pregătire

pentru

Chimie organică

Examenul de Bacalaureat este o etapă importantă de care depinde formarea profesională şi viitoarea ta carieră. Este important să ştii să valorifici acest moment unic din viaţa ta.
De aceea, pentru cei care au ales CHIMIA ORGANICĂ, a fost editat acest GHID DE PREGĂTIRE.
Colectivul de autori este format din profesori cu o vastă experienţă în elaborarea subiectelor de Bacalaureat, pregătirea şi evaluarea elevilor candidaţi.
Autorii şi editorul îţi doresc MULT Ssucces!

ISBN 978-606-92113-4-2

Scanned with OKEN Scanner